

Abhandlungen
aus dem
Westfälischen Museum
für Naturkunde

71. Jahrgang · 2009 · Heft 3

Karsten Hannig, Matthias Olthoff,
Kerstin Wittjen & Thomas Zimmermann (Hrsg.)

Die Tiere, Pflanzen und Pilze
des Truppenübungsplatzes
Haltern-Borkenberge

LWL

Für die Menschen.

Für Westfalen-Lippe.

Hinweise für Autoren

In der Zeitschrift **Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde** werden naturwissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen. Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu senden.

Aufbau und Form des Manuskriptes:

1. Das Manuskript soll folgenden Aufbau haben: Überschrift, darunter Name (ausgeschrieben) und Wohnort des Autors, Inhaltsverzeichnis, kurze Zusammenfassung in deutscher Sprache, klar gegliederter Hauptteil, Literaturverzeichnis (Autoren alphabetisch geordnet), Anschrift des Verfassers.
2. Manuskript auf Diskette oder CD (gängiges Programm, etwa WORD) und einseitig ausgedruckt.
3. Die Literaturzitate sollen enthalten: Autor, Erscheinungsjahr, Titel der Arbeit, Name der Zeitschrift in den üblichen Kürzeln, Band, Seiten; bei Büchern sind Verlag und Erscheinungsort anzugeben. Beispiele:
KRAMER, H. (1962): Zum Vorkommen des Fischreihers in der Bundesrepublik Deutschland. - J. Orn. **103**: 401 - 417.
RUNGE, F. (1992): Die Naturschutzgebiete Westfalens und des früheren Regierungsbezirks Osnabrück. 4. Aufl. - Aschendorff, Münster. Bei mehreren Autoren sind die Namen wie folgt zu nennen: MEYER, H., HUBER, A. & F. BAUER (1984):...
4. Besondere Schrifttypen im Text: fett, gesperrt, kursiv (wissenschaftliche Art- und Gattungsnamen sowie Namen von Pflanzengesellschaften), Kapitälchen (Autorennamen).
Abschnitte, die in Kleindruck gebracht werden können, am linken Rand mit „petit“ kennzeichnen.
5. Die Abbildungsvorlagen (Fotos, Zeichnungen, grafische Darstellungen) müssen bei Verkleinerung auf Satzspiegelgröße (12,6 x 19,8 cm) gut lesbar sein. Größere Abbildungen (z.B. Vegetationskarten und -tabellen) können nur in Ausnahmefällen nach Rücksprache mit der Schriftleitung gedruckt werden. Farbdrucke gehen zu Lasten der Autoren.
6. Fotos sind in schwarzweißen Hochglanzabzügen vorzulegen.
7. Die Unterschriften zu den Abbildungen und Tabellen sind nach Nummern geordnet (Abb. 1, Tab. 1 ...) auf einem separaten Blatt beizufügen.

Korrekturen:

Korrekturfahnen werden dem Autor einmalig zugestellt. Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Jeder/es Autor/Autorenteam erhält 50 Freixemplare/Sonderdrucke seiner Arbeit.

Schriftleitung **Abhandlungen**:

Dr. Bernd Tenbergen
LWL-Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285
D-48161 Münster

E-Mail: bernd.tenbergen@lwl.org

ISSN 0175-3495

Abhandlungen
aus dem
Westfälischen Museum
für Naturkunde

71. Jahrgang · 2009 · Heft 3

Karsten Hannig, Matthias Olthoff,
Kerstin Wittjen & Thomas Zimmermann (Hrsg.)

Die Tiere, Pflanzen und Pilze
des Truppenübungsplatzes
Haltern-Borkenberge

LWL-Museum für Naturkunde
Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Münster 2009



Westfälischer
Naturwissenschaftlicher
Verein e.V. (WNV)



Bundesanstalt für
Immobilienaufgaben



Gedruckt mit freundlicher Unterstützung durch
den Westfälischen Naturwissenschaftlichen Verein e.V.,
die Naturförderstation im Kreis Coesfeld und die Bundesanstalt für
Immobilienaufgaben, Bundesforst Hauptstelle Münsterland

Impressum

Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde

Herausgeber:

Dr. Alfred Hendricks

LWL-Museum für Naturkunde

Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium

Sentruper Str. 285, 48161 Münster

Tel.: 0251 / 591-05, Fax: 0251 / 591-6098

Druck: DruckVerlag Kettler, Bönen

Schriftleitung: Dr. Bernd Tenbergen

© 2009 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

ISSN 0175-3495

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge

Karsten Hannig, Matthias Olthoff, Kerstin Wittjen
& Thomas Zimmermann (Hrsg.)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Dank der Herausgeber	5
Zimmermann, T. & C. Feuring: Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)	7
Wittjen, K.: Die Vegetation und Flora	29
Schmidt, C.: Die Moose (Bryophyta)	97
Siepe, K. & F. Kasperek: Die Großpilze (Eumycota, Macromycetes)	117
Schulte, A. & K. Hannig: Die Säugetiere (Vertebrata, Mammalia)	135
Olthoff, M.: Die Vögel (Vertebrata, Aves)	149
Büning, C.: Die Fische (Vertebrata, Pisces)	171
Olthoff, M.: Die Amphibien und Reptilien (Vertebrata, Amphibia, Reptilia)	193
Kobialka, H. & K. Hannig: Die Schnecken und Muscheln (Mollusca, Gastropoda, Bivalvia)	213
Olthoff, M. & E. Schmidt: Die Libellen (Insecta, Odonata)	223
Olthoff, M., Schäfer, P. & K. Hannig: Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera)	263
Hannig, K. & M. J. Raupach: Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae)	281
Terlutter, H., Rose, A., Reißmann, K. & K. Hannig: Die Käfer (Insecta, Coleoptera exkl. Carabidae)	309
Hannig, K.: Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera)	335

Schmidt, C. & K. Hannig: Die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera)	365
Sonnenburg, H. & K. Hannig: Die Ameisen (Insecta, Hymenoptera: Formicidae) .	379
Schäfer, P. & K. Hannig: Die Wanzen (Insecta, Heteroptera)	393
Schmidt, C. & K. Hannig: Die Webspinnen und Pseudoskorpione (Arachnida, Araneae, Pseudoscorpiones)	419
Raupach, M. J. & K. Hannig: Die Asseln und Flohkrebse (Crustacea, Isopoda, Amphipoda)	459
Decker, P., Schmidt, Ch. & K. Hannig: Die Hundertfüßer und Tausendfüßer (Myriapoda, Chilopoda, Diplopoda)	469
Hannig, K.: Sonstige Insektenordnungen (Insecta, Diptera, Ephemeroptera, Hymenoptera exkl. Formicidae, Megaloptera, Neuroptera, Mecoptera, Plecoptera).	479
Olthoff, M., Leopold, P., Hannig, K., Schmidt, C. & K. Wittjen: „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten	487
Anschriftenverzeichnis der Autoren	513
Fotoanhang	515

Vorwort und Dank der Herausgeber

Der in den Kreisen Coesfeld, Recklinghausen und Borken gelegene Truppenübungsplatz Haltern ist in die beiden Platzteile Lavesum und Borkenberge unterteilt. Im Jahr 2005 wurden für den Platzteil Lavesum „Beiträge zur Entomofauna“ zusammengestellt, die die hohe ökologische Bedeutung dieses Platzes für die Insektenwelt dokumentieren (HANNIG 2005).

Der Platzteil Borkenberge, im folgenden stets Truppenübungsplatz Borkenberge genannt, stellt mit einem Mosaik aus Heiden, Sandtrockenrasen und Mooren nicht nur eine der naturschutzfachlich hochwertigsten Flächen im Münsterland, sondern in ganz Nordrhein-Westfalen dar. Gleichwohl fehlte bisher eine umfassende Beschreibung des Gebietes unter Berücksichtigung der einzigartigen Fauna und Flora. Die vorliegende Monographie soll einerseits diese fachliche Lücke schließen, andererseits noch vorhandene Forschungsdefizite bzgl. Fauna, Flora oder auch der Hydrologie der Moore aufzeigen. Gerade letzterer Aspekt bietet eine wichtige wissenschaftliche Grundlage für die Planung und Umsetzung zukünftiger Naturschutzmaßnahmen.

Bei der Entstehung der vorliegenden Zusammenfassung haben neben den vier Herausgebern 17 namhafte Fachleute mit Begeisterung, Engagement und hoher fachlicher Kompetenz ehrenamtlich mitgewirkt, so dass der Truppenübungsplatz Borkenberge nunmehr auch überregional zu den naturschutzfachlich am besten untersuchten militärischen Übungsplätzen gezählt werden kann. Für die Bearbeitung und Publikation der verschiedenen Artengruppen möchten sich die Herausgeber daher bei allen Autoren der einzelnen Fachbeiträge bedanken. Ein besonderer Dank gebührt Dr. Michael Raupach für die Übersetzungshilfen bei zahlreichen Abstracts.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit über den Truppenübungsplatz Borkenberge finden neben Fachbeiträgen zu diversen Wirbellosen auch die Wirbeltiere, die Flora, die Vegetation und die Pilze Berücksichtigung. Durch die Kooperation verschiedener Autoren aus unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen kann mit der vorliegenden Veröffentlichung erstmals ein aktueller und umfassender Sachstandsbericht über die biologische Vielfalt des Truppenübungsplatzes Borkenberge gegeben werden. Während zu einzelnen Themen - z.B. Vegetation, Vögel, einige Insektengruppen - bereits überwiegend unveröffentlichte Untersuchungen vorliegen (vgl. die Beiträge in diesem Band), stellt der Großteil der Artikel erstmalig die Ergebnisse von größtenteils langjährigen Untersuchungen in den Borkenbergen zusammen.

Die Vielfalt der dokumentierten Fauna und Flora unterstreicht nachdrücklich den herausragenden naturschutzfachlichen Wert des Truppenübungsplatzes Borkenberge.

An dieser Stelle sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforsthauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen und die Informationen über die Platzbewirtschaftung gedankt. Weiterer Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen auf Grund des Naturschutzrechtes.

Karsten Hannig, Matthias Olthoff, Kerstin Wittjen & Thomas Zimmermann

Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Thomas Zimmermann, Coesfeld und Christian Feuring, Münster

Einleitung

Bedingt durch die seit 1873 fortdauernde Nutzung als Schießplatz und militärischer Übungsplatz konnte sich auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge im Städtedreieck Haltern, Dülmen und Lüdinghausen ein großflächiger Ausschnitt der historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes halten. Umgeben von einer landwirtschaftlich intensiv genutzten Landschaft bieten die nährstoffarmen Standortverhältnisse Lebensraum für eine Vielzahl hoch spezialisierter Tier- und Pflanzenarten.

Anlass für diese Abhandlung ist die Vorstellung langjähriger Untersuchungen zur Wirbellosenfauna anhand der Auswertung von Fallenfängen (Barberfallen an insgesamt 15 Fallenstandorten) sowie auch von Hand- und Kescherfängen, Klopfproben und Lichtfallen. Um viele der Tiergruppen möglichst repräsentativ zu erfassen, wurden die im Rahmen der angewandten Fangmethoden gewonnenen Beifänge mit bearbeitet. Darüber hinaus fanden gezielte Untersuchungen zur Vegetation, zu Vögeln, Amphibien, Reptilien, Heuschrecken, Libellen, Moosen, Großpilzen und Fischen statt.

Der Truppenübungsplatz umfasst im Wesentlichen eine eigene Untereinheit innerhalb der Westfälischen Tieflandsbucht, die Borkenberge. Die rund 1.800 ha des Platzes bilden die beiden FFH-Gebiete Truppenübungsplatz Borkenberge (DE-4209-304) und Gagelbruch Borkenberge (DE-4209-301) und sind - mit Ausnahme der westlichen Bereiche im Kreis Recklinghausen - als Naturschutzgebiete ausgewiesen. Der gesamte Truppenübungsplatz gehört zum EU-Vogelschutzgebiet Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge (DE-4108-401).

Hydrologisch prägend ist das Sandbachsystem im Nordwestteil des Untersuchungsgebietes mit der angrenzenden ehemaligen Teichanlage im NSG Gagelbruch Borkenberge, die maßgeblich über einen Abfluss aus einer Sandabgrabung mit nährstoffarmem Wasser der Borkenberge gespeist wird. Die beiden im Norden des Truppenübungsplatzes gelegenen Naturschutzgebiete Gagelbruch Borkenberge und Hochmoor Borkenberge sowie das Heimingshofmoor im Süden und das Habichtsmoor im Zentrum sind als Moorlebensräume von besonderer Bedeutung. Der überwiegende Teil der Borkenberge ist von sehr nährstoffarmen Quarzsanden der „Halterner Sande“ geprägt, die mit krustigen, eisenhaltigen Ablagerungen, so genannten „Borken“, durchsetzt sind.

Pollenanalytische Untersuchungen weisen auf menschliche Eingriffe in die natürliche Waldentwicklung seit etwa 1.500 v. Chr. hin. Die Preußische Uraufnahme von 1842 schließlich zeigt den Truppenübungsplatz, nicht zuletzt auch als Folge von Plaggen- und Heidewirtschaft, unbewaldet.

Seit 1873 erfolgte eine intensive Grubenholznutzung der Waldbereiche verbunden mit der Aufforstung von Kiefernbeständen. Die Kiefer nimmt im Untersuchungsgebiet aktuell einen Baumartenanteil von etwa zwei Dritteln ein. Die militärische Nutzung sorgte dafür, dass heute noch rund 30 % des Geländes Offenland sind und Waldbestände vorherrschen, deren ältere Altersklassen deutlich unterrepräsentiert sind. Die langfristige Waldentwicklung ist auf eine Baumartenverteilung ausgerichtet, bei der Laubholz mit 80 % die Bestände dominiert und die Kiefer auf rund 20 % zurückgedrängt wird.

Introduction: Because of its enduring military use as training area and shooting range since 1873, a large part of the historical heathland and mire landscape of the region “Münsterland” was saved on the Haltern-Borkenberge Training Area, located between the cities of Haltern, Dülmen and Lüdinghausen. Surrounded by a landscape which is intensively used by agriculture, its nutrient poor soil provides the habitat for a variety of threatened, highly specialized flora and fauna.

The purpose of this article is the presentation of a long-standing research concerning invertebrate (fauna), based on the evaluation of pitfall trap-catches (at a total of 15 located study sites) following BARBER (1931) with modifications. Beside this, data from hand- and scoopcatches, shaking proofs and light traps were also included. In order to register many of the animal groups representatively, bycatches attained in the course of the applied catching methods were also taken into analysis. Furthermore studies focus on different types of vegetation and the species diversity of birds, amphibians, reptiles, grasshoppers, dragonflies, bryophytes, mushrooms and fishes.

The training area (approx. 1.800 hectares) represents the SCI's (Sites of Community Interest under the Habitats Directive) “Truppenübungsplatz Borkenberge” (DE-4209-304) and “Gagelbruch Borkenberge” (DE-4209-301). Both are nature reserves except the area being part of the Kreis Recklinghausen. Furthermore the training area is part of the SPA (Special Protected Area for birds) “Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge“ (DE-4108-401).

The hydrological determining factors are the two little creeks “Sandbach” and “Firnbach” beside various abandoned fish-ponds, draining the north-western part of the research area (“Gagelbruch Borkenberge”).

The two nature reserves located in the northern part of the military training area “Gagelbruch Borkenberge” and “Hochmoor Borkenberge”, as well as “Heimingshofmoor” in the south and “Habichtsmoor” in the centre of the studied region, represent highly important mire-habitats. Most parts of the “Borkenberge” are characterized by nutrient-poor silica sands, the so called “Halterner Sande”, with crusty depositions of ferrous sediments, called “Borken”.

Pollen analyses verify human influence to the natural wood evolution since 1.500 B.C. The Prussian survey in the year 1842 shows that the military training area was woodless due to the digging off of sod and heather. Since 1873, coal mines pushed the wood production and forestation of pine woods, representing two-thirds of the forest species today. As consequence of the following military use of the area, approx. 30 % of the area is still woodless. Forestry operations in the past generated a relatively young forest stock, while long-term forestry development is concentrated on a forest-species spreading of 80 % for deciduous trees and only 20 % left for pine trees.

1 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet Borkenberge ist, neben dem Platzteil Lavesum (vgl. HANNIG 2005), die zweite Teilfläche des Truppenübungsplatzes Haltern. Diese weist eine Größe von etwa 1.800 ha auf und liegt im Nord-Westen von NRW im Städtedreieck Haltern, Dülmen und Lüdinghausen (Abb. 1 - 3).

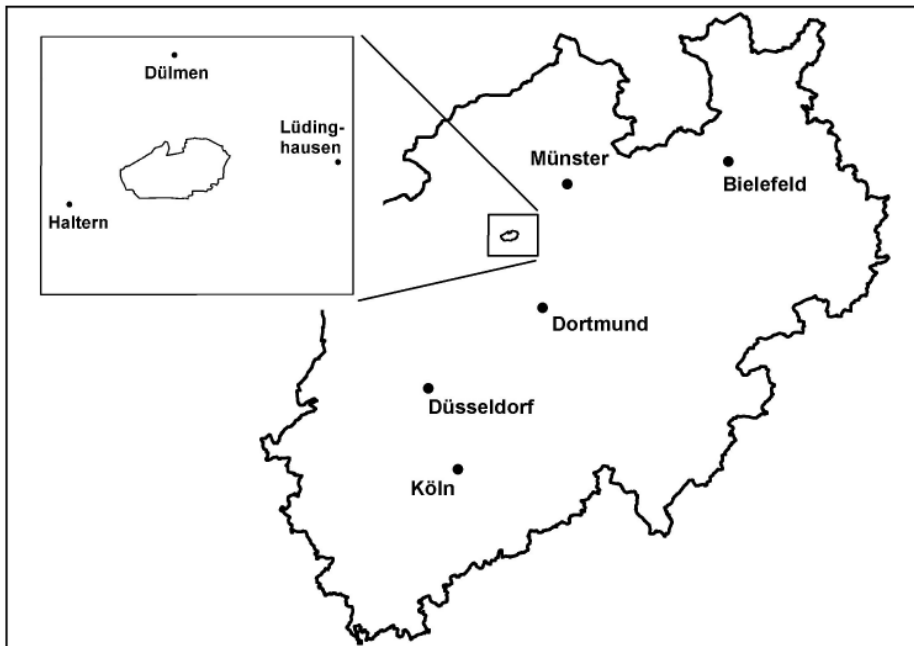


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes „Truppenübungsplatz Borkenberge“ in Nordrhein-Westfalen

Der Truppenübungsplatz ist im Eigentum der Bundesrepublik Deutschland und steht unter britischem Kommando. Hauptnutzer sind Verbände der Britischen Streitkräfte (Deutschland). Vor allem durch die langjährige Nutzung des Gebietes zunächst als Schießplatz der Firma Krupp (seit 1873) und ab etwa 1935 als militärischer Übungsplatz konnte sich mit den Borkenbergen ein großflächiger Ausschnitt einer historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes halten. Hierzu tragen Maßnahmen wie das gezielte Abflämmen überalterter, vergraster Heideflächen, das Entfernen von Gehölzen und weitere Pflegearbeiten seitens des Militärs sowie des Bundesforstes bei. Ohne diese Maßnahmen würde sich auf dem Platz im Laufe der natürlichen Entwicklung Wald einstellen.

DER TRUPPENÜBUNGSPLATZ IST MILITÄRISCHER SICHERHEITSBEREICH UND DARF NICHT BETRETEN WERDEN! ZUWIDERHANDLUNGEN WERDEN STRAFRECHTLICH GEAHNDET.

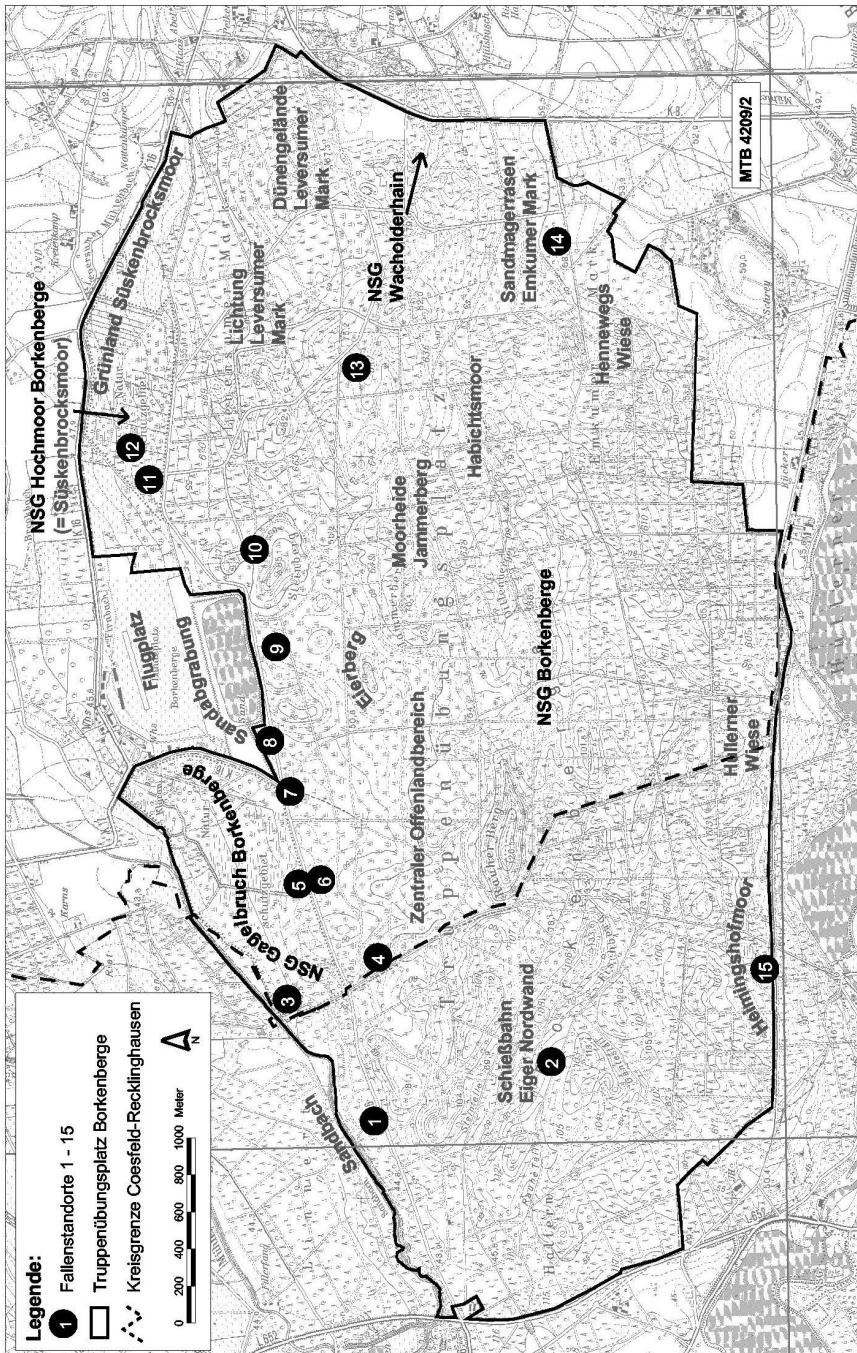


Abb. 2: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes Truppenübungsplatz Borkenberge sowie die Lage der Fallenstandorte 1-15 (Topographische Karte © Katasteramt des Kreises Coesfeld 2009a)

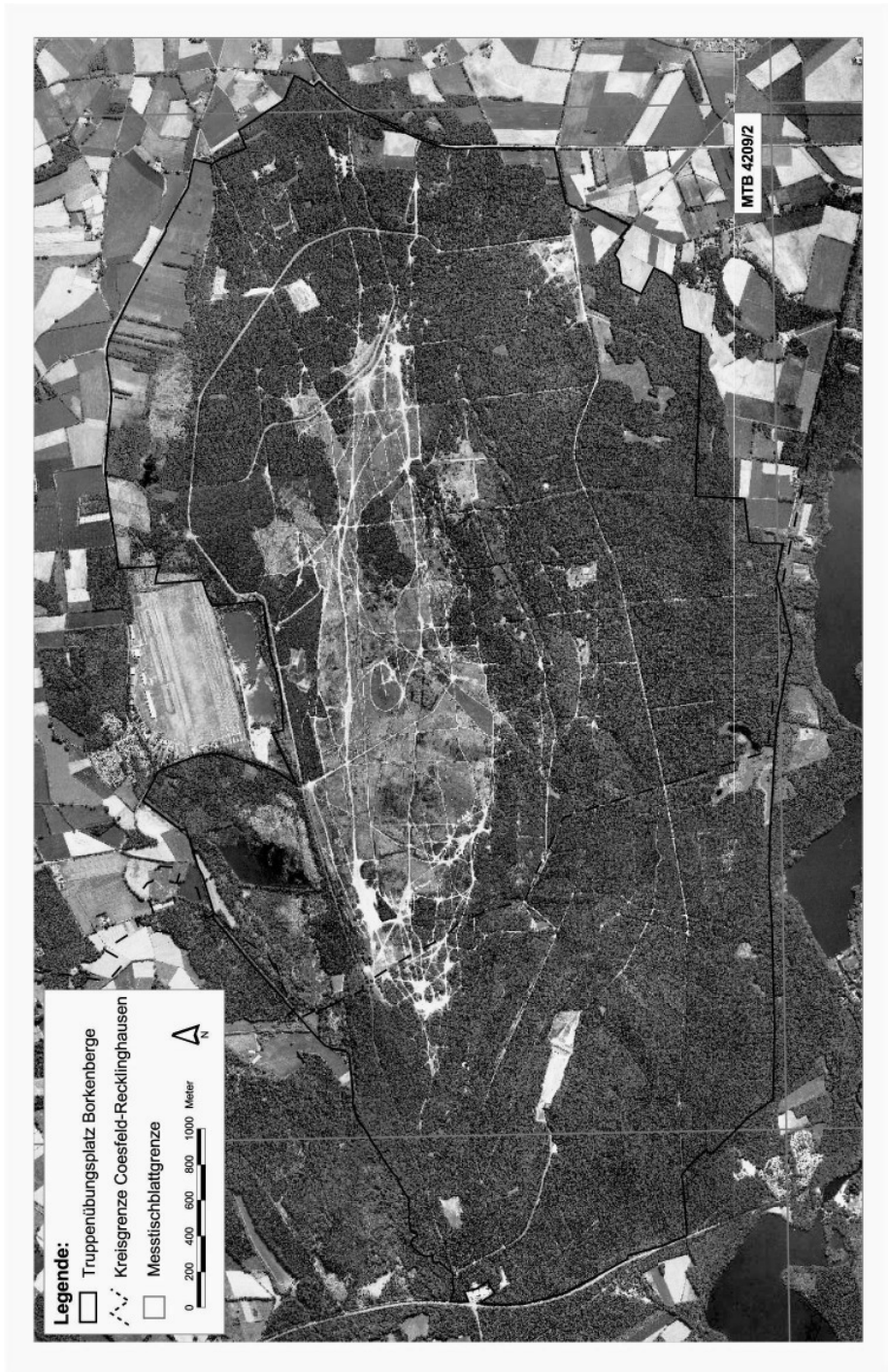


Abb. 3: Luftbild des Untersuchungsgebietes Borkenberge (Befliegung 2006)
 (Luftbild © Katasteramt des Kreises Coesfeld 2009b)

Das Untersuchungsgebiet gehört zu den wichtigsten Heide-, Sandtrockenrasen- und Moorkomplexen in NRW und ist für eine Vielzahl hoch spezialisierter Arten von großer Bedeutung. Die Unzugänglichkeit des Platzes sorgt weiterhin dafür, dass störungsempfindliche Tierarten, wie Ziegenmelker oder Heidelerche, hier ihren Lebensraum finden (OBERFINANZDIREKTION MAGDEBURG – FORSTINSPEKTION NORD 2000a, NATURFÖRDERSTATION IM KREIS COESFELD 2006, STEPHAN et al. 2006).

Der Truppenübungsplatz wird von Norden nach Süden durch die Grenze der Kreise Recklinghausen und Coesfeld geteilt (s. Abb. 2). Während der westliche Bereich dem Stadtgebiet von Haltern am See (Kreis Recklinghausen) zuzuordnen ist, gehört der überwiegende Teil des Platzes zur Stadt Lüdinghausen (Kreis Coesfeld). Im Vergleich zur umgebenden Landschaft mit intensiver, landwirtschaftlicher Nutzung findet hier eine völlig andere „Landschaftsnutzung“ statt. Das Luftbild in Abb. 3 zeigt die unterschiedlichen Landschaftsstrukturen im Bereich des Untersuchungsgebietes. Wo früher Schafe auf den Heideflächen weideten, fahren heute schwere Panzer und schaffen offene Sandfluren für seltene Pionierarten (vgl. den Beitrag über militärische „Störungen“ von OLTHOFF et al. 2009a, in diesem Band).

2 Material und Methode

Ein großer Teil der im Rahmen dieser Abhandlung vorgestellten Ergebnisse zur Wirbellosenfauna basiert auf Fallenfängen an insgesamt 15 Untersuchungsstandorten (s. Abb. 2 und Tab. 1). Diese repräsentieren jedoch nur die „Hauptuntersuchungsstandorte“, also die Flächen, in denen die Bodenfallen (nach BARBER 1931; zur Methodik s. a. HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band) zwischen Juni 2001 und Dezember 2007 eine Mindeststandzeit von sechs Monaten aufwiesen. Darüber hinaus wurden in diesen Bereichen u.a. regelmäßig Hand- und Kescherfänge sowie Klopffproben durchgeführt, z.T. wurden Lichtfallen aufgestellt (zur Methodik s. a. HANNIG 2009, in diesem Band). Die schwerpunktmäßige Positionierung der 15 Fallenstandorte im nördlichen Teil orientiert sich an dem Vorhandensein naturschutzfachlich besonders wertvoller Moor- und Sandlebensräume in diesem Bereich des Truppenübungsplatzes. Ziel dieser Untersuchungen war es, viele der (überwiegend wirbellosen) Tiergruppen möglichst repräsentativ zu erfassen. Hierbei sind die aus sämtlichen zur Anwendung gekommenen Fangmethoden (neben den oben beschriebenen Methoden weiterhin Köderfalle, Gesiebe, Wasserreue etc.) resultierenden Beifänge folgender Gruppen mit bearbeitet worden: Säugetiere (SCHULTE & HANNIG 2009), Schnecken und Muscheln (KOBIALKA & HANNIG 2009), Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (OLTHOFF et al. 2009b), Käfer (HANNIG & RAUPACH 2009, TERLUTTER et al. 2009), Köcherfliegen (SCHMIDT & HANNIG 2009a), Ameisen (SONNENBURG & HANNIG 2009), Wanzen (SCHÄFER & HANNIG 2009), Webspinnen und Pseudoskorpione (SCHMIDT & HANNIG 2009b), Asseln und Flohkrebse (RAUPACH & HANNIG 2009), Hundert- und Tausendfüßer (DECKER et al. 2009). Entsprechende Beiträge sind Teil dieser Abhandlung.

Des Weiteren wurde der Vollständigkeit wegen auf dem gesamten Truppenübungsplatz Borkenberge stichprobenartig mit den schon beschriebenen Fangmethoden gearbeitet, wobei diese Probeentnahmestellen der Übersichtlichkeit halber nicht in Abbildung 2 dargestellt worden sind.

Die nachstehende Tabelle 1 charakterisiert kurz die Fallenstandorte im Untersuchungsgebiet. Die genaue Lage, die anhand der Wert bestimmenden Biotoptypen ausgewählt wurde, ergibt sich aus Abbildung 2.

Tab. 1: Kurzcharakterisierung der Fallenstandorte im Untersuchungsgebiet Borkenberge

Laufende Nummer	Methode	Kurzbeschreibung
1	Bodenfalle	Bodensaurer Eichenwald
2	Bodenfalle	Ruderalfläche mit Offensandbereichen
3	Bodenfalle, Lichtfalle	Gagelbruch / Schilfröhricht
4	Bodenfalle, Lichtfalle	Sandmagerrasen 1
5	Bodenfalle	Torfmoossenke
6	Bodenfalle	Trockenheide 1
7	Bodenfalle	Trockenheide 2
8	Bodenfalle	Trockenheide 3
9	Bodenfalle	Komplex Sandmagerrasen / Kiefernjungwuchs
10	Bodenfalle	Komplex Trockenheide / Sandmagerrasen / lichter Kiefernforst
11	Bodenfalle	Feuchtwiese
12	Bodenfalle	Hochmoor Borkenberge (= Süskenbrocksmoor)
13	Bodenfalle	Übergangsbereich Trockenheide / Feuchtheide
14	Bodenfalle, Lichtfalle	Sandmagerrasen 2
15	Bodenfalle	Heimingshofmoor / Komplex Kiefernforst und Feuchtheide

Seit 2005 ist die Naturförderstation im Kreis Coesfeld mit der Erfassung faunistischer und floristischer Daten betraut, wobei ein wesentlicher Schwerpunkt der Arbeit auf europarechtlich geforderten Monitoringaufgaben im Zuge der Fauna-Flora-Habitat- und der Vogelschutz-Richtlinie liegt. Insbesondere wurden die Vegetation, Vögel, Amphibien, Reptilien, Heuschrecken und Libellen bearbeitet. Die Ergebnisse werden im Zuge der vorliegenden Abhandlung, z.T. gemeinsam mit ehrenamtlichen Experten, dargestellt (OLTHOFF 2009a, b, OLTHOFF et al. 2009b, OLTHOFF & SCHMIDT 2009 und WITTJEN 2009). Weitere Beiträge zu Fischen (BÜNING 2009), Moosen (SCHMIDT 2009) und Großpilzen (SIEPE & KASPAREK 2009) sowie ein umfangreicher Fotoanhang runden die Abhandlung ab.

3 Naturräumliche Gliederung

Naturräumlich befindet sich der Truppenübungsplatz Borkenberge in der Großlandschaft Westfälische Tieflandsbucht und liegt im Südosten der Haupteinheit Westmünsterland, angrenzend an das Kernmünsterland (VON KÜRTE 1977). Das Gebiet umfasst im Wesentlichen eine eigene naturräumliche Untereinheit, die Borkenberge. Diese stellen mit knapp 20 km² das kleinste der drei Gebiete der Halterner Sand-Hügelländer dar (Haard ca. 50 km², Hohe Mark ca. 100 km²). Die landschaftlich markanten Kuppen der Borkenberge erreichen eine Höhe von bis zu 134 m über NN (Fischberg) und weisen vielfach Steilhänge mit einem Neigungswinkel von 20° auf. Diese führen stellenweise 30 – 50 Meter tief in schluchtartig eingeschnittene Trockentälchen hinab. Am Nordrand des Truppenübungsplatzes Borkenberge gelegen, gehören kleinere Bereiche (NSG Gagelbruch Borkenberge, NSG Hochmoor Borkenberge, vgl. Abb. 2) zur Hausdülmener Niederung, die der naturräumlichen Untereinheit Merfelder Niederung zuzuordnen ist und etwa 45 – 50 m über NN liegt (VON KÜRTE 1977). Das NSG Hochmoor Borkenberge kann als ein Rest der ehemals rund 4.500 ha großen Moorfläche der Merfelder Niederung angesehen werden. Diese wurde zu rund zwei Dritteln von Flach- und Niederungsmooren und zu etwa einem Drittel von ombrogenen Hochmooren geprägt (POTT 1984). Die Torfmächtigkeit betrug stellenweise bis sechs Meter. Von den Mooren sind durch umfangreiche Torfabgrabungen und Kultivierungsmaßnahmen nur noch Reste vorhanden (z.B. das Kuhlenvenn als Teil des ehemals großflächigen Weißen Venns nahe der Ortschaft Hochmoor, das Lavesumer Venn und das Hochmoor Borkenberge).

Der Truppenübungsplatz Borkenberge ist Teil des EU-Vogelschutzgebietes „Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge“ (DE-4108-401) (vgl. OLTHOFF et al. 2007). Er umfasst zwei FFH-Gebiete, den „Truppenübungsplatz Borkenberge“ und den „Gagelbruch Borkenberge“. Innerhalb der Kulisse des FFH-Gebietes „Truppenübungsplatz Borkenberge“ gibt es auf Coesfelder Seite drei bestehende Naturschutzgebiete, im Kreis Recklinghausen ist die Ausweisung eines Naturschutzgebietes geplant (s. Abb. 2 und Tab. 2).

Tab. 2: Schutzgebiete im Bereich des Untersuchungsgebietes Borkenberge

Naturschutzgebiet	Größe (ha)	FFH-Gebiet	Größe (ha)
Borkenberge (COE-067)	1.161	Truppenübungsplatz Borkenberge (DE-4209-304)	1.717
Borkenberge (RE, geplant)	ca. 500		
Hochmoor Borkenberge (COE-017) (= Süskenbrocksmoor)	47		
Wacholderhain (COE-002)	2		
Gagelbruch Borkenberge (COE-016)	88	Gagelbruch Borkenberge (DE-4209-301)	88

(COE: Kreis Coesfeld, RE: Kreis Recklinghausen)

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Bezeichnungen „Hochmoor Borkenberge“ und „Süskenbrocksmoor“ im Rahmen dieser Abhandlung von verschiedenen Autoren für ein und dasselbe Gebiet verwendet werden.

4 Klima und Hydrologie

MÜLLER-WILLE (1966) ordnet den Untersuchungsraum dem Klimabezirk Südwestmünsterland zu, der zum nordwestdeutschen Klimabereich gehört und atlantisch geprägt ist. Feuchte, kühle Sommer stehen relativ milden Wintern gegenüber. Vorherrschende Südwestwinde bringen feucht-milde Luftmassen heran, die hohe Niederschläge mit sich führen. Das Niederschlagsmaximum weist der August auf gegenüber dem April mit den geringsten Niederschlägen. Die mittleren Jahresniederschläge liegen bei 766 mm. Die mittlere durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt 9,3 °C.

Der Truppenübungsplatz Borkenberge wird im Nordwesten vom Sandbach begrenzt (s. Abb. 2), einem sandgeprägten Fließgewässer des Heubachsystems, dessen Sohlbreite zehn Meter nicht überschreitet. Der Sandbach fließt zwischen dem Truppenübungsplatz Borkenberge und dem nördlich angrenzenden Waldgebiet „Linnert“. Seine Sohle besteht zum größten Teil aus Sand, seltener sind Kies und Feinsedimente anzutreffen (siehe auch BÜNING 2009, in diesem Band).

Im NSG Gagelbruch Borkenberge wird eine mehrere ha große, ehemalige Teichanlage von einem Grabensystem gespeist, das nährstoffarmes Wasser der Borkenberge über eine östlich gelegene, noch in Betrieb befindliche, Sandabgrabung heranführt. Von 1917 bis in die 1930er Jahre wurde im Gagelbruch eine Fischteichanlage betrieben, die man aufgrund ihrer Unwirtschaftlichkeit wieder aufgab. Zur Gewässergüte im NSG Gagelbruch Borkenberge anhand ausgewählter physikalisch/chemischer Parameter siehe auch FLEUSTER (1990). Aktuelle hydrologische Untersuchungen aus dem Bereich des Truppenübungsplatzes Borkenberge liegen nicht vor.

Das bis in die 1960er Jahre zwar durch Torfstiche beeinträchtigte, jedoch bis dahin weitgehend intakte „Hochmoor Borkenberge“ (vgl. Abb. 2) am Fuße der Borkenberge wurde dann jedoch im Zuge der Vertiefung des nördlich gelegenen Firnbachs und der Anlage von Entwässerungsgräben im nördlich gelegenen Grünland entwässert. Der Grundwasserspiegel des dem Moor vorgelagerten Grünlands sank stark. Als Folge davon wurde auch das nährstoffarme Wasser, das aus den Höhen der Borkenberge das Moor speiste, von dort verstärkt abgeführt. Das Moor trocknete aus. Der Einbau einer Folie in den Jahren 1976/77 leitete eine Wiedervernässung ein.

Ein weiteres bedeutendes Moor stellt das Heimingshofmoor im Süden des Truppenübungsplatzes dar (s. Abb. 2). Das am südlichen Abhang der Borkenberge gelegene Gebiet beherbergt im Zentrum eine abflusslose, vermoorte Senke, die durch einen kleinen Damm vor Austrocknung geschützt wird. Die Senke ist fast gänzlich von einem Schwingrasen bedeckt (NIGGE 1988, WITTJEN 2009, in diesem Band).

Ansonsten weist das ausgedehnte Sandgebiet der Borkenberge nur wenige, kleinflächig feuchte, z.T. anmoorige Senken auf. An wenigen Stellen sind Kleingewässer

angelegt worden. So befindet sich im Bereich des Sandmagerrasens Emkumer Mark (s. Abb. 2) ein Gewässer mit steilen Abbruchkanten. Dieses ist durch offene sandige Ufer, Uferabbrüche sowie Röhrichtbestände charakterisiert. Häufiger sind temporär, teils auch permanent Wasser führende Fahrspurrinnen auf dem von militärischen Fahrzeugen befahrenen Wegenetz zu finden.

5 Geologie und Böden

Der überwiegende Teil der Borkenberge ist von Quarzsanden geprägt, die während des Santon in der Oberkreide (vor ca. 100 Mio. Jahren) auf einer Fläche von ca. 900 km² als sog. „Halturner Sande“ zwischen den Städten Recklinghausen, Dorsten, Borken und Coesfeld in einer Mächtigkeit von bis zu 250 m abgelagert wurden (DANIELS 1999). Die Sandablagerungen stammen aus wandernden, strandnahen Sandriffen oder Dünen und enthielten ursprünglich größere Anteile an Glaukonit, einem Eisen- und Kalium-Silikat, welches den marinen Ursprung der Sedimente anzeigt.

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge treten die kreidezeitlichen Sande großflächig zutage. Sie sind stellenweise mit „Eisensteinen“ durchsetzt. Diese sind im Tertiär entstanden, als Flüsse und Moore die Sande überdeckten. In der Umgebung der Torflager wurden die Eisenoxide, Kalkbeimengungen und Tonminerale der Quarzsande durch Humussäuren mobilisiert und bis in etwa 60-70 m Tiefe ausgewaschen (DANIELS 1999). So entstanden millimeter- bis zentimeterdicke, krustige Ablagerungen (sog. „Borken“) des gelösten Eisens. Diese „Eisensteine“ – auch „Eisenschwarten“ oder „Raseneisenerz“ genannt – sind in den sauren, nährstoffarmen Sandböden des Truppenübungsplatzes häufig anzutreffen. Der Eisengehalt der Schwarten liegt im Mittel zwischen 15 % und 18 %. Vereinzelt wurden auch Eisengehalte bis 58 % nachgewiesen. Wo die Kreidesande Kuppen und Rücken bilden, stehen die wellen- und röhrenförmigen Eisenschwarten in vielen übereinanderliegenden Schichten an der Oberfläche an. Bekannt sind Vorkommen von „Blutsteinen“ (Hämatit) an Stellen, wo besonders große Eisenschwartenröhren zu Tage treten (DAHMHRENS 1972).

Die tertiären Torfe wurden im Pleistozän bis auf wenige Reste erodiert. An einigen Stellen, vor allem in den Randbereichen, werden die kreidezeitlichen Sande von geologisch jüngeren Schichten des Quartärs (pleistozänen Geschiebelehmen, Schmelzwasser- und Talsanden, Sandlöss sowie Flugsanden) bedeckt (BRAUN 1974). Das Geschiebematerial der Saale (Riß)- Vereisung hinterlässt in den Borkenbergen eine sandig lehmige Grundmoräne mit einem Bodenartenspektrum von sandig tonigem Lehm bis zu mittel tonigem Sand (GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN 1993). Die Grundmoräne führt neben nordischen Geschieben und Feuersteinknollen auch Eisenschwartenstücke. Zu finden ist sie hauptsächlich im östlichen und südlichen Teil der Borkenberge unter Solifluktions- und Flugsanddecken unterschiedlicher Mächtigkeit und bildet dort vermutlich auch als Wasser stauende Schicht den Untergrund der Feuchtgebiete im Süden des Truppenübungsplatzes (Hennewegs- und Hullerner Wiese, Heimingshofmoor; siehe Abb. 2).

Die größte zusammenhängende Fläche der Grundmoräne (rund 40 ha) erstreckt sich im Zentrum des Truppenübungsplatzes rund um die „Moorheide Jammerberg“ und das

„Habichtsmoor“ (vgl. Abb. 2). Hier wurde ab 130-150 cm Tiefe Calcium-Karbonat festgestellt (OBERFINANZDIREKTION MAGDEBURG – FORSTINSPEKTION NORD 1998). Die Grundmoräne sorgt in diesem Bereich für ein bodenprägendes Wasservorkommen, das auf Grund der fehlenden Anbindung an tiefer liegendes Wasser als isoliertes schwebendes Grundwasser bezeichnet werden kann. Das Wasser ist kaum ziehend und nährstoffarm. In Muldenlagen bildeten sich mehrere kleine Moorbiotope mit Feuchtheiden (vgl. WITTJEN 2009, in diesem Band).

Die nördlich in den Truppenübungsplatz hineinreichende Hausdülmener Niederung ist von sandigen bis lehmig-sandigen Böden mit hohen Grundwasserständen (Gleyböden) geprägt. An den Randbereichen sowie im Inneren kommen Trockeninseln vor, die von pleistozänen Dünensanden überweht sind und z.T. Kerne von oberkreidezeitlichen Sanden aufweisen. Punktuell treten auch Dünen mit Ranker-Podsolen auf (VON KÜR-TEN 1977).

Im Rahmen der Forstlichen Standortskartierung des Truppenübungsplatzes Borkenberge wurden im Bereich der Forstbetriebsflächen auf rund 1.422 ha folgende Standortstypen kartiert (s. Abb. 4). Der Standortstyp ist die Zusammenfassung von Standorten, die ökologisch-waldbaulich gleichartig eingestuft werden.

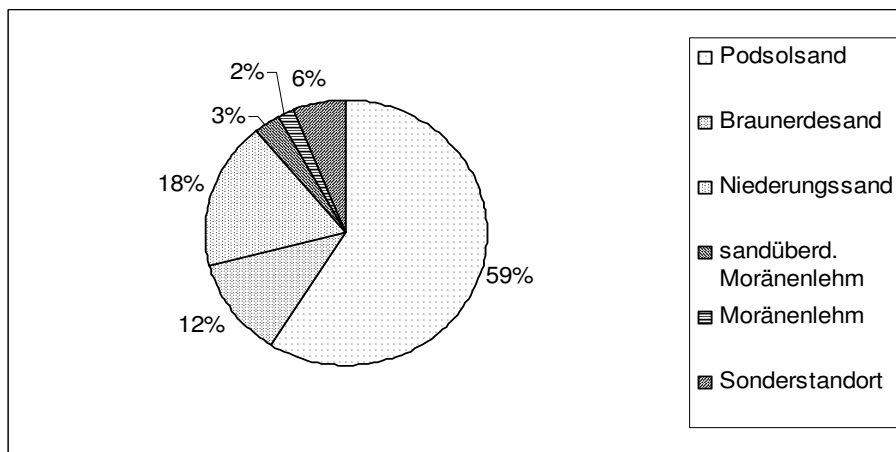


Abb. 4: Prozentuale Verteilung der Standortstypen auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge

6 Potentielle natürliche und aktuelle Vegetation

Nach BURRICHTER (1973) und BURRICHTER et al. (1988) prägen auf den trockenen, armen Sanden des überwiegenden Teils des Untersuchungsgebietes trockene Eichen-Birkenwälder (*Betulo-Quercetum typicum*) die potentielle natürliche Vegetation. Neuere vegetationskundliche Untersuchungen über die natürliche Waldzusammensetzung und die Rolle der Baumarten auf armen Sandstandorten des nordwestdeutschen Pleistozäns (Podsole) haben ergeben, dass auf diesen, aktuell häufig mit Kiefern-Ersatzgesellschaften bestockten Waldstandorten nicht die Eiche, sondern die Buche mit dem Drahtschmielen-Buchenwald (*Deschampsio-Fagetum*) die Schlusswaldgesell-

schaft bilden würde, wenn sie nicht bereits sehr früh in der Jüngerer Nachwärmezeit (2.000 bis 1.000 Jahre v. Chr.) durch menschlichen Einfluss gegenüber der Eiche zurückgedrängt worden wäre (JAHN 1984, 1985; LEUSCHNER et al. 1993 und HEINKEN 1995, 1996). Zum gleichen Schluss kommt auch POTT (1984) aufgrund seiner pollenanalytischen Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge.

Der Nordrand des Untersuchungsgebietes wäre natürlicherweise mit Erlen-Eichen-Birkenwald (*Betulo-Quercetum alnetosum*) bewachsen. Dieser Randbereich der Borkenberge ist heute durch Moorvegetation mit Hochmoorbult- und Schlenkengesellschaften sowie Erlenbruchwald geprägt.

Aktuell sind über 1.000 ha des Truppenübungsplatzes von Kiefernforsten und kleinflächiger auch von Eichen-Birkenwäldern geprägt. Mitten im Truppenübungsplatz befindet sich ein rund 300 ha großer, zusammenhängender Offenlandbereich (Zentraler Offenlandbereich, s. Abb. 2), der durch feuchte Sand-Ginsterheiden, Sandtrockenrasen und kleinflächige Vermoorungen charakterisiert ist. Weitere Offenlandflächen gibt es immer wieder als sehr kleine oder auch wenige ha große Lichtungen innerhalb der Waldbereiche. Detaillierte Angaben zur Flora und Vegetation des Truppenübungsplatzes finden sich bei WITTJEN (2009, in diesem Band).

7 Geschichte des Truppenübungsplatzes Borkenberge

Die ältesten Moorbildungen im Untersuchungsgebiet reichen ins Jungboreal zurück. Das Hochmoor Borkenberge (= Süskenbrocksmoor), das Torfmächtigkeiten von 40–100 cm aufweist, geht ursprünglich auf die Verlandung eines Sees zurück und wurde von POTT (1984) pollenanalytisch untersucht. Ergebnisse seiner Untersuchung sind unter anderem:

- Die Kiefer ist im Bereich der Moore als Refugialstandort seit der Wiederbewaldung nach der letzten Kaltzeit kontinuierlich nachzuweisen.
- Laubbaumpollen, mit Ausnahme der Birke, nehmen in der späten Phase des Subatlantikums (ab 1.100 v. Chr.) stark ab und weisen auf eine stärkere Waldvernichtung durch den Menschen hin.

Moore waren in der Vergangenheit siedlungsfeindliche Flächen. Erste Getreidepollen als Siedlungszeiger lassen sich im Hochmoor Borkenberge daher erst um 2.900 v. Chr. nachweisen. Siedlungsphasen im Kartiergebiet lagen in der Jüngerer Bronzezeit und Älteren Eisenzeit (ca. 1.500 v. Chr.), in der Blütezeit der römischen Rheinlande in den ersten nachchristlichen Jahrhunderten (bis 300 n. Chr.) und im Frühen Mittelalter (6. bis 8. Jh.). Dazwischen liegen Zeiten mit schwacher menschlicher Besiedlung, die auf Völkerwanderung, Dreißigjährigen Krieg etc. zurückzuführen sind.

Um die erste Jahrtausendwende ist ein starker Anstieg von Pollen der Stechpalme (*Ilex aquifolium*), des Wacholders (*Juniperus communis*) und der Besenheide (*Calluna vulgaris*) zu beobachten. Diese weisen auf die Siedlungstätigkeit des Menschen hin. Die verbissresistente Stechpalme wird durch Waldweide gefördert (Waldhude). Besen-

heide und Wacholder zeigen eine Degeneration der Landschaft durch Schafbeweidung und Plaggenhieb zu offenen Heideflächen an. Auf die Bewirtschaftung weisen auch alte Flurnamen, wie „Süskenbrocks Heide“ und „Emkumer Mark“ hin (OBERFINANZ-DIREKTION MAGDEBURG – FORSTINSPEKTION NORD 2000a). Auf Grund der durchgeführten Pollenanalysen muss das Gebiet der Borkenberge als Altsiedelgebiet mit prähistorischen und historischen Siedlungsoptima angesehen werden.

8 Nutzung des Truppenübungsplatzes Borkenberge

8.1 Nutzungsentwicklung

Zur Geschichte der militärischen Nutzung des Truppenübungsplatzes ist bis zur Beschlagnahme des Geländes durch die Britischen Truppen im Jahr 1945 nur relativ wenig bekannt. Die Ursprünge der militärischen Nutzung gehen auf das Jahr 1873 zurück. Damals kaufte der Essener Gusseisenhersteller und Kanonenproduzent Alfred Krupp einen Teil des heutigen Truppenübungsplatzes, um ihn als „Schießplatz Dülmen“ zu nutzen. Das Gebiet der Borkenberge war dafür gut geeignet, weil es kaum besiedelt war und aus landwirtschaftlicher Sicht aufgrund der durch Heide- und Plaggenwirtschaft degradierten, nährstoffarmen Sandstandorte nicht gerade begehrt war. Die Preußische Uraufnahme von 1842 zeigt den Truppenübungsplatz unbewaldet (LANDESVERMESSUNGSAMT NORDRHEIN-WESTFALEN 1994), was die Eignung als Schießplatz noch erhöhte. Der Schießplatz war allerdings schon nach kurzer Zeit viel zu klein und außerdem rund, so dass er für den Übungsbetrieb mit Kanonen größerer Reichweite ungeeignet war. Aus diesem Grund errichtete das Unternehmen Krupp 1877 im Emsland den großen „Krupp’schen Schießplatz Meppen“, die heutige Erprobungsstelle für Waffen und Munition der Bundeswehr (MARKTPLATZ EMSLAND 2008).

Während des Nationalsozialismus wurden Flächen im Norden des Truppenübungsplatzes ab 1936 als Reichssegelflugschule der Wehrmacht genutzt. Die Segelflugzeuge wurden auf den zu dieser Zeit durch großflächige Brände waldfreien 120 m hohen Bergrücken des „Rauhen Berges“ geschleppt und dort von einer Rampe aus gestartet, so dass bei günstigen Windverhältnissen Segelflüge von über einer halben Stunde möglich waren.

Eine Fläche von rund 900 ha des Truppenübungsplatzes war bis zur Beschlagnahme nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs 1945 im Eigentum der Bergwerksgesellschaft Hibernia AG Herne. Es handelt sich hierbei im Wesentlichen um den zentralen Offenlandbereich auf dem Kreisgebiet Coesfeld bis hin zu den Flächen rund um den Eierberg und die Moorheide Jammerberg sowie die jeweils südlich angrenzenden Wälder (vgl. Abb. 2). Die forstliche Bewirtschaftung der Flächen erfolgte durch das Forstrevier Hullern mit dem Ziel, die Zechen der Hibernia mit Grubenholz zu versorgen. Hierbei wurde auf den armen Sandböden der Borkenberge vor allem die Kiefer verwendet, da sie eine der wenigen Baumarten war, mit der auf diesen Flächen Waldbestände mit Nutzholzqualität erfolgreich begründet werden konnten. Die Nutzung der Kiefernbestände erfolgte im Kahlschlagsbetrieb mit einer Umtriebszeit von ca. 60 Jahren und anschließender Wiederaufforstung. Die Hibernia (lat. Bezeichnung für Irland) wurde 1854 von dem aus Irland stammenden Ruhrbergbaupionier William Thomas Mulvany gegründet. Sie war eine der größten und bedeutendsten

Bergwerksgesellschaften des Ruhrreviers mit zahlreichen Zechen, u. a. „Schlägel und Eisen“ in der Nähe der Borkenberge bei Recklinghausen. Im Zusammenhang mit zwangswirtschaftlichen Maßnahmen im Ersten Weltkrieg geht die Hibernia 1917 durch Übernahme der Aktienmehrheit in den Besitz des Preußischen Staates über (LANDESARCHIV NRW 2008).

Zum Zeitpunkt der Beschlagnahme für militärische Zwecke durch die englische Besatzungsmacht waren die Waldflächen des Forstreviers Hullern durch die Grubenholznutzung und kriegsbedingte Holzeinschläge in einem sehr schlechten Zustand. Das Forstrevier wies zu dieser Zeit noch rund 420 ha Offenland auf. Auf der restlichen Fläche waren nur die jüngsten Altersklassen vertreten. Es handelte sich um einen reinen Aufbaubetrieb ohne Altbestände.

Nach der Beschlagnahme durfte das Forstrevier zwar noch an vorgeschriebenen Tagen zum Zwecke der Durchforstung betreten werden. Eine reguläre Bewirtschaftung war aufgrund der militärischen Nutzung und der immer stärker werdenden Zerstörung der Forstwege durch Panzerbetrieb nicht möglich. 1962 gehen die Flächen der Bergwerksgesellschaft Hibernia durch Ankauf in das Eigentum der Bundesrepublik Deutschland über. Seit dem Ende des Besatzungsregimes im Jahr 1955 ist der Truppenübungsplatz gemäß NATO-Truppenstatut und zusätzlicher Abkommen den britischen Streitkräften zur ausschließlichen Benutzung überlassen.



Abb. 5: Der zentrale Offenlandbereich des Untersuchungsgebietes Borkenberge (Foto: M. Olthoff, 2007)

Eine zweite größere Fläche (die heutigen Forstabteilungen im Westen des Truppenübungsplatzes) kam 1965 durch Ankauf von der Stadt Haltern zum Truppenübungsplatz. Bei der insgesamt 206 ha großen Waldfläche handelte es sich um durch Waldbrände zerstörte ehemalige Kiefernbestände, die sich mit jungen Birkenbeständen natürlich wiederbestockt hatten. Einige kleinere Parzellen im Randbereich des Truppenübungsplatzes stammen aus bäuerlichem Besitz. Größere Flächen im Norden wurden aus dem angrenzenden Waldbesitz des Grafen zu Westerholt angekauft.

Der Bundesforst ist auf den Flächen der Gaststreitkräfte sowohl für die Betreuung der Wald- als auch der Offenlandflächen zuständig, wobei insbesondere bei naturschutzfachlich wertvollen Offenlandflächen (vgl. Abb. 5) eine enge Zusammenarbeit mit der Naturförderstation im Kreis Coesfeld erfolgt. Dies geschieht in Abstimmung mit den hoheitlich zuständigen Behörden.

Während Nutzung und Entwicklung der Waldflächen im Rahmen dieses Beitrages dargestellt werden, ist die Pflanzenwelt des Offenlandes wesentlicher Schwerpunkt der Arbeit von WITTJEN (2009, in diesem Band).

8.2 Waldflächenentwicklung

Die Folgen der andauernd intensiven Nutzung (Grubenholznutzung, Befahrung mit Kettenfahrzeugen, Beschuss und Waldbrände) zeigen sich deutlich in der aktuellen Baumartenverteilung und den Altersstrukturen der Waldbestände. Somit ist es nicht verwunderlich, dass junge Bestände aus Pionierbaumarten (Kiefer und Birke) das Waldbild der Borkenberge bestimmen. Der Vergleich der Forsteinrichtungswerke von 1967, 1988 und 2000 zeigt eine Zunahme der Waldfläche in der Liegenschaft Borkenberge (s. Abb. 6). Der Waldanteil des Truppenübungsplatzes liegt heute bei 70 %. Die Zunahme der Waldfläche ist durch Sukzession bedingt. Aufforstungen von Freigelände wurden in den vergangenen Jahrzehnten nicht mehr vorgenommen (FORSTEINRICHTUNG 2000).

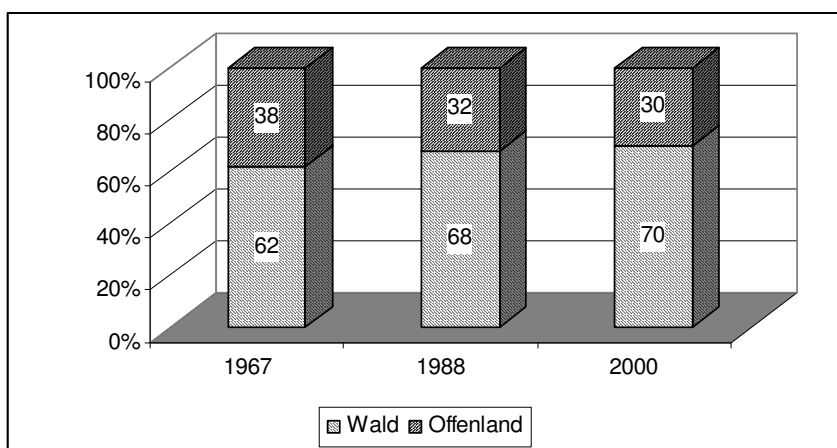


Abb. 6: Entwicklung des Bewaldungsprozentes von 1967 bis 2000 auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge

8.2.1 Baumartenverteilung

Die Kiefer ist mit einem Baumartenanteil von 67,8 % (849,2 ha) die bedeutendste Baumart der Borkenberge (s. Abb. 7). Zweit häufigste Baumartengruppe sind die „Anderen Laubbäume mit niedrigem biologischen Alter“ (ALn) mit 25,9 % (324,1 ha). Es dominieren die Birke und die Roterle. Die Birke stockt auf großer Fläche in den Kammbereichen der Borkenberge und in den Bruchwäldern im Norden der Liegenschaft. Die Bestockungsanteile der Eiche mit 3,4 % (42,5 ha) und der Lärche mit 1,3 % (16,3 ha) sind relativ unbedeutend. Der Anteil der übrigen Baumartengruppen liegt deutlich unter 1 % (s. Abb. 7, FORSTEINRICHTUNG 2000).

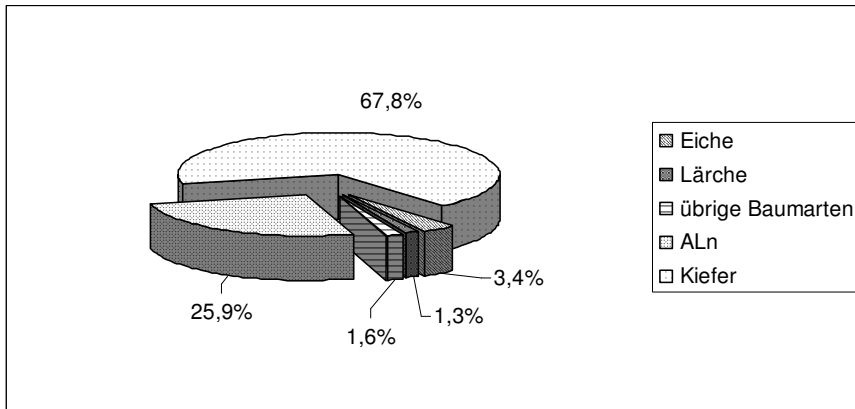


Abb. 7: Prozentuale Baumartenverteilung auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge (ALn: Andere Laubbäume mit niedrigem biologischen Alter: Birke, Erle)

8.2.2 Altersklassenübersicht

Die Liegenschaft Borkenberge ist ein Aufbaubetrieb mit einem Schwergewicht der jungen Bestände in der II. bis IV. Altersklasse (21 – 80 Jahre). Mit 925,8 ha fallen ca. 74 % in diese Altersklassen (s. Abb. 8).

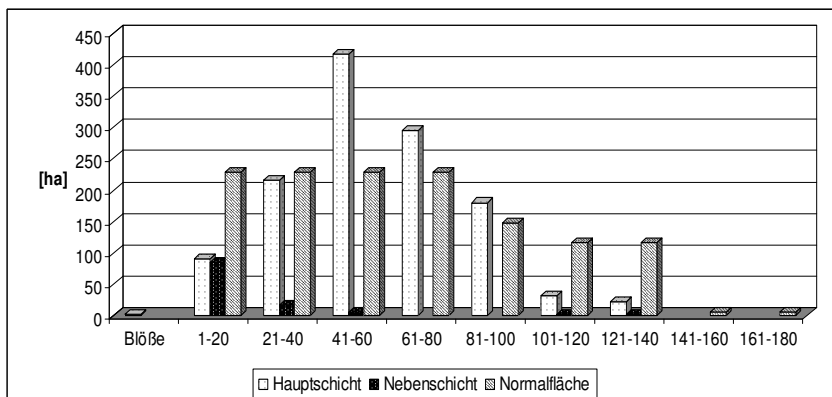


Abb. 8: Altersklassenübersicht auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge (Blöße = Offenland)

Der Flächenanteil der jungen Bestände liegt deutlich über dem eines normal ausgestatteten Betriebes, dessen Altersklassenverteilung in Abb. 8 als Normalfläche dargestellt ist. Dagegen sind die älteren Altersklassen deutlich unterrepräsentiert. Erwähnenswert ist der hohe Flächenanteil der Nebenschichten in den jungen Altersklassen. So sind auf immerhin rund 110 ha mehrschichtige Bestände mit Verjüngung oder Unterstand (überwiegend aus standortheimischen Laubbäumen) vorhanden (s. Abb. 8, FORSTEINRICHTUNG 2000).

8.2.3 Waldentwicklungstypen

Im Rahmen der Forsteinrichtung wurde für den Truppenübungsplatz eine Zielbestockung aus verschiedenen Waldentwicklungstypen (WET) entwickelt (OBERFINANZDIREKTION MAGDEBURG – FORSTINSPEKTION NORD 2000b). Der Waldentwicklungstyp ist im Bundeswald als die Phase der Bestandesentwicklung definiert und beschrieben, die hinsichtlich Baumarten und Bestandesstruktur ein Höchstmaß an Stabilität, Vitalität, Qualität und Schutzfunktion erbringt (BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN, 2001, 2002).

Neben diesen ökologisch-waldbaulichen Aspekten des Waldentwicklungstyps sind die speziellen militärischen Aspekte der Liegenschaft zu berücksichtigen. Beispielsweise ist im Biwakbereich unbedingt ein ausreichender Nadelbaumanteil für die ganzjährige Gewinnung von Tarnmaterial notwendig. Im Fahrbereich müssen Waldentwicklungstypen mit einem hohen Anteil dickborkiger Baumarten (Resistenz gegenüber Verletzungen) und einem Anteil von Pionierbaumarten gewählt werden. Für Wälder im Bereich von Schießbahnen schließlich sollten Waldentwicklungstypen gewählt werden, deren Idealbild eine Bestandesstruktur mit wenigen großkronigen Altbäumen und einer hohen Anzahl von zwischen- und unterständigen Baumarten erreicht. Eine hohe Baumzahl in der Zwischen- und Unterstandsschicht bedeutet eine hohe Auffangwahrscheinlichkeit für Geschosse.

Ausgehend von den Ergebnissen der Standortkartierung (OBERFINANZDIREKTION MAGDEBURG – FORSTINSPEKTION NORD 1998) und der speziellen militärischen Nutzung der Waldflächen auf dem Truppenübungsplatz zeigt die Abbildung 9 die Verteilung der Waldentwicklungstypen insgesamt.

Auf rund 80 % der Holzbodenfläche sind Waldentwicklungstypen mit führenden Laubbäumen vorgesehen. Der Waldentwicklungstyp Eiche-Kiefer-Birke ist mit einem Anteil von 58 % der wichtigste. Er ist auch auf anderen Truppenübungsplätzen ein sehr flächenstarker, klassischer Schutzwald – Waldentwicklungstyp, allerdings vielerorts angesichts reiner Kiefer mit erheblichem Entwicklungsbedarf. Er kombiniert die ökologisch-funktionelle Überlegenheit der langlebigen und regenerationsstarken Eiche wirkungsvoll mit der anpassungsfähigen Kiefer und weiteren Pionierarten. Der waldbauliche Schwerpunkt besteht dabei von Beginn an darin, durch gezielte Eingriffe widerstandsfähige, großkronige Bäume zu fördern. Ebenso wichtig ist eine permanente Verjüngung des Schutzwaldes, damit durch unterschiedliche Mosaik von Baum- und Straucharten und Entwicklungsphasen dauerwaldartige Bestandesstrukturen entstehen (PERPEET & UFFELMANN 2003). Sukzessional handelt es sich dabei um ein sehr vari-

artenreiches Zwischenwaldstadium aus standörtlicher Konsolidierung (Buche/Eiche) und Störung (militärische Befahrung, Beschuss, Waldbrände, Wildverbiss).

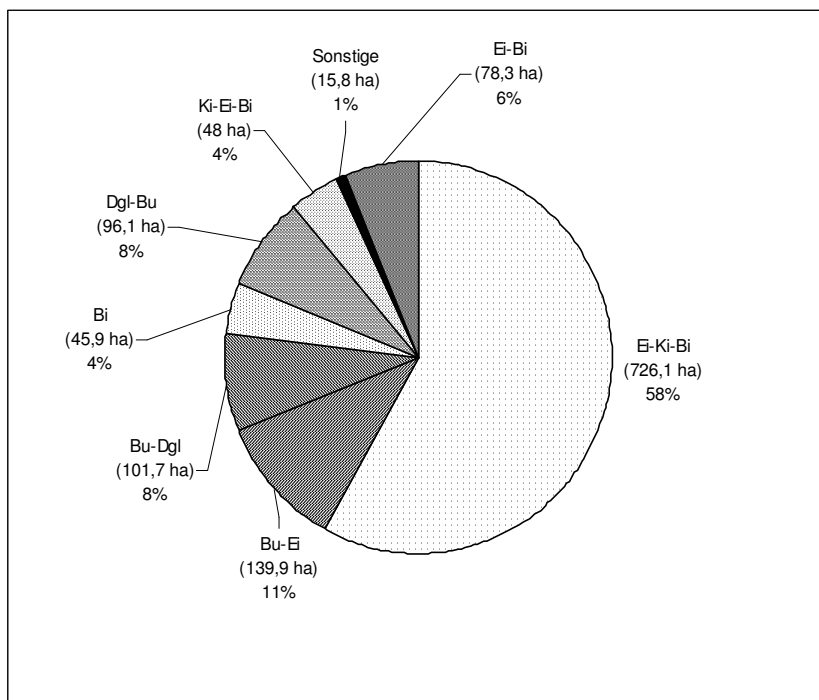
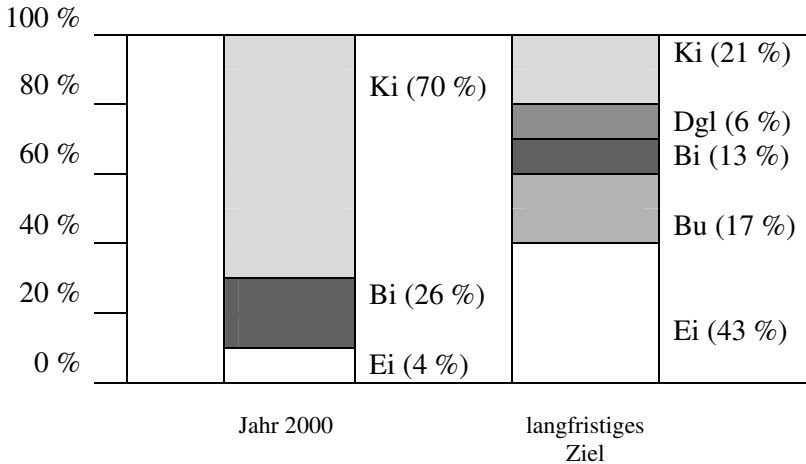


Abb. 9: Verteilung der Waldentwicklungstypen auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge (Ei: Eiche, Ki: Kiefer, Bi: Birke, Dgl: Douglasie, Bu: Buche)

Resultierend aus der getroffenen Festlegung auf die vorgenannten Waldentwicklungstypen ergibt sich die in Abbildung 10 gegenüber der aktuellen Baumartenverteilung dargestellte langfristig angestrebte Baumartenverteilung.

Hervorzuheben ist, dass das Laub-/Nadelbaumverhältnis von derzeit 1/3 zu 2/3 künftig zu einem Anteil von 3/4 zu 1/4 zu entwickeln ist. Wichtigste Laubbaumarten werden die bodenständigen Baumarten Eiche, Buche und Birke sein.

Die besondere Bedeutung der Liegenschaft Borkenberge resultiert aus ihrer Nährstoffarmut. Ein Großteil der von der Standortkartierung erfassten Flächen ist von der Nährstoffversorgung her arm. Die auf diesen Standorten stockenden Birken-Kiefern (Eichen)-Mischbestände entstanden aus Sukzession auf vormals größeren Freilagen. Da sie bisher nicht oder kaum Gegenstand von Eingriffen waren, sind sie von hoher Bedeutung für den Waldnaturschutz (JESCHKE 1993). Von der Forsteinrichtung sind auf rund 95 ha dieser Flächen auch weiterhin keine forstlichen Nutzungen geplant worden. Damit wird in Zukunft auf über 8 % der Waldfläche der Natur freier Lauf gelassen. Diese Flächen gilt es aufmerksam hinsichtlich ihrer weiteren Entwicklung hin zur natürlichen Waldgesellschaft zu beobachten (OBERFINANZDIREKTION MAGDEBURG – FORSTINSPEKTION NORD 2000b).



(Bi: Birke, Bu: Buche, Dgl: Douglasie, Ei: Eiche, Ki: Kiefer)

Abb. 10: Derzeitige und langfristig angestrebte Baumartenverteilung auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge

Literatur:

- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. - *J. Elisha Mitchell scient. Soc.*, **46**: 259-266, Hill, N.C..
- BRAUN, F. J. (1974): Die geologischen, petrologischen und lagerstättenkundlichen Verhältnisse im Naturpark Hohe Mark und seiner näheren Umgebung. - *Natur und Landschaftskunde in Westfalen, Möhnesee-Körbecke*, **10** (1): 97-104.
- BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN (2001): *Naturnaher Waldbau – Die Waldentwicklungstypen der Bundesforstverwaltung*.
- BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN (2002): *Waldbau in den Bundesforsten*.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): *Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge*. - *Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster*, **71** (3): 171-192.
- BURRICHTER, E. (1973): *Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht. - Siedlung und Landschaft in Westfalen. Landeskundliche Karten und Hefte der Geographischen Kommission für Westfalen, Münster*.
- BURRICHTER, E., POTT, R. & FURCH, H. (1988): *Potentielle natürliche Vegetation. - Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen (Geographische Kommission für Westfalen): 1-42*.
- DAHM-AHRENS, H. (1972): Entstehung der Eisenschwarten in den Kreidesanden Westfalens. - *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **21**: 133-142.
- DANIELS, A. (1999): Neuentwicklung eines Schneidradsaugbaggers für große Baggertiefen. - *Aufbereitungstechnik*, **40** (12): 589-595.
- DECKER, P., SCHMIDT, CH. & HANNIG, K. (2009): Die Hunderfüßer und Tausendfüßer (Myriapoda, Chilopoda, Diplopoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): *Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge*. - *Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster*, **71** (3): 469-478.

- FLEUSTER, W. (1990): Wasseruntersuchungen im NSG Gagelbruch Borkenberge (Ergebnisbericht 1988/1989). Unveröffentlichtes Manuskript.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1993): Die Eiszeit in Nordwestdeutschland. Krefeld.
- HANNIG, K. (Hrsg.) (2005): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lave-sum. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **67** (4).
- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 335-364.
- HANNIG, K. & RAUPACH, M. J. (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 281-308.
- HEINKEN, T. (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortsbedingungen, Dynamik - Dissertationes Botanicae **239**: 311.
- HEINKEN, T. (1996): Die naturnahe Waldvegetation grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland - ein aktueller Überblick. - Forst und Holz, **13** (51): 429-435.
- JAHN, G. (1984): Eichenmischwälder in Nordwestdeutschland - naturnah oder anthropogen? - Phytocoenologia, **12** (2/3): 363-372.
- JAHN, G. (1985): Zum Nadelbaumanteil an der potentiellen natürlichen Vegetation der Lüneburger Heide. - Tuexenia, **5**: 377-389.
- JESCHKE, L. (1993): Offenhaltung oder Wiederbewaldung von Truppenübungsplätzen – Betrachtungen aus naturschutzfachlicher Sicht. - Deutscher Rat für Landespflege, **62**: 55-57.
- KOBIALKA, H. & HANNIG, K. (2009): Die Schnecken und Muscheln (Mollusca, Gastropoda, Bivalvia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 213-222.
- KREIS COESFELD (2009a): Topographische Karte auf Grundlage der digitalen Daten und mit Genehmigung des Katasteramtes des Kreises Coesfeld. © Kreis Coesfeld, Katasteramt.
- KREIS COESFELD (2009b): Luftbild auf Grundlage der digitalen Daten (Befliegung 2006) und mit Genehmigung des Katasteramtes des Kreises Coesfeld. © Kreis Coesfeld, Katasteramt.
- LANDESARCHIV NORDRHEIN-WESTFALEN (2008): www.archive.nrw.de, Zugriff auf die Internetseite am 20.11.2008.
- LANDESVERMESSUNGSAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1994): Preußische Kartenaufnahme 1:25.000. - Uraufnahme 1842, TK 4209 Haltern.
- LEUSCHNER, C., RODE, M.W. & HEINKEN, T. (1993): Gibt es eine Nährstoffmangel-Grenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland? - Flora 1988: 239-249.
- MARKTPLATZ EMSLAND (2008): Das „Völkerschießen von Meppen“. www.marktplatzmeppen.de, Zugriff auf die Internetseite am 28.10.2008.
- MÜLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. Geographische Kommission für Westfalen (Hrsg.). Münster.
- NIGGE, K. (1988): Nährstoffarme Feuchtgebiete im Südwesten der Westfälischen Bucht – Vegetation und Naturschutzsituation. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **50** (2).
- OBERFINANZDIREKTION MAGDEBURG - FORSTINSPEKTION NORD (1998): Standortkartierung der Liegenschaft Borkenberge (Forstbüro Achterberg). Unveröffentlicht.
- OBERFINANZDIREKTION MAGDEBURG - FORSTINSPEKTION NORD (2000a): Biotopinventur der Liegenschaft Borkenberge (Forstbüro Achterberg). Unveröffentlicht.
- OBERFINANZDIREKTION MAGDEBURG - FORSTINSPEKTION NORD (2000b): Forsteinrichtung der Liegenschaft Borkenberge. Unveröffentlicht.

- NATURFÖRDERSTATION IM KREIS COESFELD (2006): Die Vogelwelt des TÜP Borkenberge. Unveröffentlicht.
- OLTHOFF, M. (2009a): Die Amphibien und Reptilien (Vertebrata, Amphibia, Reptilia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 193-212.
- OLTHOFF, M. (2009b): Die Vögel (Vertebrata, Aves) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 149-170
- OLTHOFF, M., SCHÄFER, P. & HANNIG, K. (2009b): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 263-280.
- OLTHOFF, M. & SCHMIDT, E. (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 223-262.
- OLTHOFF, M., IKEMEYER, D., RIBBROCK, N. & ZIMMERMANN, T. (2007): Das EU-Vogelschutzgebiet „Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge“. - In: HEINEBERG, H. (Hrsg.): Siedlung und Landschaft in Westfalen, **35**: 62-63.
- OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & WITTJEN, K. (2009a): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 487-512.
- PERPEET, M. & UFFELMANN, J. (2003): Forsteinrichtung und Schutzwald. - AFZ/Der Wald, **19**: 977-979.
- POTT, R. (1984): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **46** (2).
- RAUPACH, M. J. & HANNIG, K. (2009): Die Asseln und Flohkrebse (Crustacea, Isopoda, Amphipoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 459-468.
- SCHÄFER, P. & HANNIG, K. (2009): Die Wanzen (Insecta, Heteroptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 393-418.
- SCHMIDT, C. (2009): Die Moose (Bryophyta) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 97-116.
- SCHMIDT, C. & HANNIG, K. (2009a): Die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 365-378.

- SCHMIDT, C. & HANNIG, K. (2009b): Die Webspinnen und Pseudoskorpione (Arachnida, Araneae, Pseudoscorpiones) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 419-458.
- SCHULTE, A. & HANNIG, K. (2009): Die Säugetiere (Vertebrata, Mammalia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 135-148
- SIEPE, K. & KASPAREK, F. (2009): Die Großpilze (Eumycota, Macromycetes) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 117-134.
- SONNENBURG, H. & HANNIG, K. (2009): Die Ameisen (Insecta, Hymenoptera: Formicidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: Hannig, K., Olthoff, M., Wittjen, K. & Zimmermann, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 379-392.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & OLTHOFF, M. (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld. - Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V. (Hrsg.), 108 S.
- TERLUTTER, H., ROSE, A., REIBMANN, K. & HANNIG, K. (2009): Die Käfer (Insecta, Coleoptera exkl. Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 309-334.
- VON KÜRTE, W. (1977): Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die Naturräumlichen Einheiten auf Blatt 95/96 Kleve Wesel. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.).
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturkd. Münster, **71** (3): 29-96.

Anschrift der Verfasser:

Thomas Zimmermann
 Naturförderstation im Kreis Coesfeld
 Borkener Str. 13
 48653 Coesfeld
 E-Mail: thomas.zimmermann@naturfoerderstation.de

Christian Feuring
 Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
 Bundesforst Hauptstelle Münsterland
 Lindberghweg 80
 48155 Münster
 E-Mail: christian.feuring@bundesimmobilien.de

Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Kerstin Wittjen, Coesfeld

Zusammenfassung

Der Truppenübungsplatz Borkenberge wird seit Ende des 19. Jahrhunderts militärisch genutzt und umfasst eine Flächengröße von rund 1.800 Hektar. Das Gebiet hat einen hohen naturschutzfachlichen Stellenwert, da in der nährstoffarmen, sandgeprägten Hügellandschaft der Borkenberge wertvolle Reste der historischen Kulturlandschaft des 19. Jahrhunderts erhalten geblieben sind.

Der vorliegende Beitrag beschreibt primär die rezent vorhandene Pflanzenwelt des Offenlandes auf dem Truppenübungsplatz. Die vorkommenden Pflanzengesellschaften und floristischen Besonderheiten sowie der aktuelle Zustand von 14 verschiedenen Offenlandbereichen werden vorgestellt. Für die Auswertung wurden neben den eigenen Erhebungen aus dem Jahr 2008 auch alle verfügbaren historischen Daten (ab 1824) herangezogen. Auf dieser Grundlage können floristische Entwicklungen abgeschätzt und zukünftige Naturschutzmaßnahmen abgeleitet werden.

Auf dem Truppenübungsplatz sind noch Moore, großflächige Zwergstrauch-Heiden, Sandtrockenrasen, Zwergbinsenfluren und Feuchtwiesen zu finden. Der Erhalt dieser mittlerweile landesweit gefährdeten Biotope ist der langjährigen militärischen Nutzung des Gebietes zu verdanken. Bemerkenswert ist die hohe Anzahl bedrohter Pflanzenarten auf den Sandwegen. Hier haben störungsabhängige Gesellschaften der Sandtrockenrasen und Zwergbinsenfluren ihren Verbreitungsschwerpunkt. Von großer Bedeutung sind darüber hinaus die Zwischenmoore, insbesondere das Gebiet Süskenbrocksmoor mit seinen ausgedehnten *Narthecium ossifragum*-Beständen und das NSG Gagelbruch mit seinem artenreichen, temporär austrocknenden Heidegewässer. Die trockenen Heiden und das Feuchtgrünland befinden sich in einem mäßigen Erhaltungszustand, weisen jedoch ein hohes Entwicklungspotenzial auf.

Im Untersuchungsgebiet konnten seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahre 1824 bislang 428 Farn- und Blütenpflanzenarten nachgewiesen werden, von denen 35 mittlerweile verschollen sind, davon die Arten *Drosera longifolia* (Langblättriger Sonnentau) und *Scheuchzeria palustris* (Blumenbinse) sogar landesweit. Von den aktuell (seit 2002) kartierten 393 Arten werden 21 Sippen in Deutschland, 51 Sippen in Nordrhein-Westfalen und 53 Sippen in der Westfälischen Bucht in den Roten Listen geführt. In den Mooren kommen insgesamt 15, in den Sand-Lebensräumen (Heide, Sandtrockenrasen, Zwergbinsenfluren) 16 und im Grünland sechs Pflanzengesellschaften der aktuellen Roten Liste Nordrhein-Westfalens vor (VERBÜCHELN et al. 1995).

Der Truppenübungsplatz Borkenberge gehört hinsichtlich seiner nährstoffarmen, durch hoch spezialisierte Pflanzenarten charakterisierten Offenland-Lebensräume und seiner Großflächigkeit zu den wertvollsten Naturschutzflächen Nordrhein-Westfalens und ist mit seinen FFH-Gebieten auch von großer europäischer Bedeutung.

Abstract: The Haltern-Borkenberge Training Area has been in military use since 1873 and includes an area of about 1.800 hectares. Beside its military importance the area is an important element of local nature conservation. In the extensive hilly area of Borkenberge, which is formed by poor, sandy soils, the old landscape of the 19th century has been preserved so far.

This paper focuses on the vegetation of the open landscape habitats of the Haltern-Borkenberge Training Area. The plant communities, remarkable plant species and the present-day state of the vegetation are recorded for 14 different areas. In total, own data from 2008 and records starting in the year 1824 have been analysed in order to obtain a comprehensive overview of the vegetation. This botanical analysis aims to provide a basis to appreciate the future development of vegetation and planify effective nature conservation measures.

In the Haltern-Borkenberge Training Area bogs and mires, expanding heaths, dry grasslands, dwarf-rush communities and poor, wet grasslands represent typical vegetation elements. All these biotopes, meanwhile are threatened throughout Germany, secured from intensive land use by military activities in this area during the last decades. It is remarkable that a high number of threatened plant species can be found on sandy vehicle tracks. Plant communities, which depend on disturbance, like dry grasslands and dwarf-rush communities have their main habitat in these regions. Furthermore, bogs and mires are of particular importance, especially Süskenbrocksmoor with its great populations of *Narthecium ossifragum* and NSG Gagelbruch with its species-rich, temporarily waterless, dystrophic pond. Heath and wet grassland-communities are in a moderate state of preservation, but possess a high potential of development.

In the studied area 428 fern and flowering plant species were documented from the first records in 1824 up to the present. 35 species cannot be found anymore, inclusive extinct species of North Rhine-Westphalia as *Drosera longifolia* and *Scheuchzeria palustris*. As part of the actual survey starting in 2002, 393 different species were found, including 21 taxa that are threatened in Germany, 51 taxa in North Rhine-Westphalia and 53 taxa in the Westphalian Bight. In total, 15 threatened plant communities of North Rhine-Westphalia have been recorded in the bogs and mires, 16 in the sand habitats (heath, dry grassland, dwarf-rush communities) and six in the wet grasslands. With reference to its open landscape habitats, its highly specialized plant-life and its largeness the Haltern-Borkenberge Training Area belongs to the most important nature conservation areas of North Rhine-Westphalia and is furthermore of European importance because of its FFH-Areas.

1 Einleitung

Der Truppenübungsplatz Borkenberge zeigt ein Abbild der historischen Sandlandschaften der Westfälischen Bucht. Das gesamte Übungsgelände im Kreis Coesfeld steht heute unter Naturschutz und setzt sich aus vier Naturschutzgebieten zusammen, die sich auf zwei FFH-Gebiete (Truppenübungsplatz Borkenberge, Gagelbruch Borkenberge) verteilen (vgl. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Die Offenlandbereiche zeichnen sich durch das Vorkommen von Sandginster-Heiden, Sandtrockenrasen, Zwergbinsenfluren, Mooren und Feuchtgrünland aus. Der Offenlandanteil mit den oben genannten Lebensräumen nimmt ungefähr ein Viertel der Gesamtfläche des Truppenübungsplatzes Borkenberge ein.

Zu dem Untersuchungsgebiet liegen zahlreiche historische vegetationskundliche bzw. floristische Daten vor. Hervorzuheben sind die ersten floristischen Nachweise für die Borkenberge, die im „Prodromus Florae Monasteriensis Westphalorum“ (VON BÖNNINGHAUSEN 1824) aufgeführt sind. In dem vorliegenden Beitrag erfolgt neben der erstmaligen Zusammenführung der vorhandenen Daten zur Vegetation und Flora eine Gegenüberstellung mit aktuellen Erhebungen aus dem Jahr 2008. Die traditionelle Bezeichnung der Gebiete NSG Gagelbruch, NSG Wacholderhain, Süskenbrocksmoor (akt. Bezeichnung NSG Hochmoor Borkenberge) und Heimingshofmoor wird beibehalten. Hinzu kommen weitere Offenlandgebiete, die bislang kaum untersucht wurden (Lage u. Benennung s. Übersichtskarte bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Es wird eine detaillierte Übersicht zur Vegetation, Flora und zum aktuellen Zustand der einzelnen Teilgebiete erstellt, so dass zukünftige Naturschutzmaßnahmen zum Erhalt gefährdeter Pflanzenarten und -gesellschaften abgeleitet werden können.

Die Studien zur Pflanzenwelt der Offenlandbereiche erfolgten im Rahmen der vorliegenden umfassenden Monographie zum Truppenübungsplatz Borkenberge (s. weitere Beiträge, in diesem Band). Detaillierte Informationen zur Moosflora sind dem Beitrag von SCHMIDT (2009, in diesem Band) und allgemeine Grundlagen zum Untersuchungsgebiet (Boden, Klima etc.) sowie weiterführende Angaben zu den hier nicht näher behandelten Wald-Lebensräumen dem Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen.

2 Material und Methoden

Der vorliegende Beitrag konzentriert sich auf die Offenlandbereiche des Untersuchungsgebietes und befasst sich schwerpunktmäßig mit den Moor-, Sand- und Grünland-Lebensräumen.

Die Kartierungen erfolgten im Jahr 2008 von Mai bis Oktober. Die einzelnen Teilgebiete wurden mehrfach begangen, wobei die vegetationskundlichen/floristischen Erhebungen im zentralen Offenlandbereich stichprobenartig durchgeführt wurden. Als Grundlage der Geländearbeiten dienten die vorliegende Ersterfassung der gesetzlich geschützten Biotope (nach § 62 Landschaftsgesetz NRW) und der FFH-Lebensraumtypen (LÖKPLAN 2002) sowie die Luftbilder im Maßstab 1:5000 (KATASTERAMT KREIS COESFELD 2007). Zu den vorgefundenen Pflanzengesellschaften wurden Artenlisten erstellt. Auf de-

taillierte Vegetationsaufnahmen musste in Anbetracht der Größe des Truppenübungsplatzes und des mit der Begehung verbundenen Zeitaufwandes bei zeitweiligen Betreuungseinschränkungen aufgrund der aktiven militärischen Nutzung verzichtet werden.

Ergänzend zu den eigenen Untersuchungsergebnissen wurden alle bekannten publizierten sowie weitere unveröffentlichte Daten in die Auswertung miteinbezogen. Genannt seien hier Berichte über das Süskenbrocksmoor (u. a. RUNGE 1975, DINTER 1978, POTT 1984, THIELEMANN 1985, NIGGE 1988, SCZEPANSKI 2006), das NSG Gagelbruch (VON BÖNNINGHAUSEN 1824, VON SPIESSEN 1873, 1902, BECKHAUS 1880, 1886, NIGGE 1988), Heimingshofmoor (NIGGE 1988), das NSG Wacholderhain (RUNGE 1973) und das Gebiet Grünland Süskenbrocksmoor (BORNKESSEL 1970, HAMANN & SCHULTE 1993) sowie das NSG Borkenberge (VON BÖNNINGHAUSEN 1824, HAMANN & SCHULTE 1993). Außerdem wurden die Daten der FFH- und § 62-Kartierung aus dem Jahr 2002 von U. Cordes (LÖKPLAN 2002) berücksichtigt.

Zur Auswertung von Vegetation und Flora wurden insgesamt zehn Tabellen erstellt. Für die Moor- und Sand-Lebensräume wurden jeweils Übersichtstabellen mit Rote Liste-Arten angefertigt (bei seltenen und verschollenen Arten mit Nennung der jeweiligen Gewährsleute), die bislang in den verschiedenen Gebieten nachgewiesen wurden (s. Tab. 1, Tab. 4). Bemerkenswert sind die Herbar-Belege (Herbarium MSTR) und floristischen Angaben aus dem 19. Jahrhundert zu den Gebieten NSG Gagelbruch, Süskenbrocksmoor und NSG Borkenberge (VON BÖNNINGHAUSEN 1824, BECKHAUS 1886, VON SPIESSEN 1873, 1902, WILMS 1881). Außerdem wurden für die oben genannten Lebensräume Übersichtstabellen zu den vorkommenden Pflanzengesellschaften (mit Angabe der Verbreitungsschwerpunkte und Erhaltungszustände) erstellt (s. Tab. 2, Tab. 5). Darüber hinaus sind Tabellen zu den FFH-Lebensraumtypen in den Moor- und Sand-Lebensräumen ausgearbeitet worden (s. Tab. 3, Tab. 6).

Die floristische Übersichtstabelle der Grünland-Lebensräume (s. Tab. 7) zeigt abweichend von den entsprechenden Tabellen der Moor- und Sand-Lebensräume neben gefährdeten Pflanzenarten auch solche Arten, die im Kreis Coesfeld mittlerweile selten geworden und für das Grünland hierzulande von besonderem Stellenwert sind (bei seltenen oder verschollenen Arten mit Namen der jeweiligen Gewährsleute). In der Übersichtstabelle zu den Pflanzengesellschaften der Grünland-Lebensräume (Tab. 8) sind ebenfalls abweichend von den anderen Lebensräumen auch die aktuell nicht gefährdeten Gesellschaften aufgeführt, um den Ist-Zustand und das Entwicklungspotenzial zu dokumentieren.

Eine Übersicht der bislang auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nachgewiesenen Farn- und Blütenpflanzen, sowie der Armluchteralgen-Gewächse (s. Tab. 9) und der im Jahr 2002 kartierten FFH-Lebensraumtypen (s. Tab. 10) ist im Anhang zu finden.

Die Nomenklatur der Farn- und Blütenpflanzen folgt der Florenliste von Nordrhein-Westfalen (RAABE et al. 1996) mit Ausnahme von *Dactylorhiza maculata* ssp. *elodes*, *Pseudognaphalium luteoalbum* und *Drosera longifolia* (Nomenklatur WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998). Die wissenschaftliche Namengebung der Pflanzengesellschaften richtet sich in der Regel nach POTT (1995).

Die Angaben zum Rote Liste-Status der Farn- und Blütenpflanzen sind für Nordrhein-Westfalen (NRW) und die Westfälische Bucht (WB) WOLFF-STRAUB et al. (1999) und für Deutschland (D) KORNECK et al. (1996) entnommen. Die Angaben zum Rote Liste-

Status der im Untersuchungsgebiet gefundenen Armleuchteralgen *Nitella gracilis* und *Nitella flexilis* folgen auf Landesebene VAN DE WEYER & RAABE (1999) und bundesweit SCHMIDT et al. (1996).

Es bedeuten: 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, * = nicht gefährdet, + = regional stärker gefährdet, - = regional schwächer gefährdet, VL = Vorwarnliste NRW (Kategorie wurde nicht für die Großlandschaften in Nordrhein-Westfalen vergeben).

Die Angaben zum Rote Liste-Status der Pflanzengesellschaften richten sich landesweit und regional nach VERBÜCHELN et al. (1995) mit folgenden Gefährdungskategorien:

0 = erloschen bzw. vernichtet, 1 = vor dem Erlöschen bzw. von der Vernichtung bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, * = aktuell ungefährdet, N = von Naturschutzmaßnahmen abhängig, sowie bundesweit nach RENNWALD (2000) mit den Gefährdungskategorien: 0 = verschwunden oder verschollen, 1 = vom Verschwinden bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = Gefährdung anzunehmen, V = zurückgehend, Vorwarnliste, * = ungefährdet, D = Daten ungenügend.

3 Altdaten zur Flora des Untersuchungsgebietes

In der Preußischen Uraufnahme von 1842 wird der heutige Truppenübungsplatz Borkenberge noch als ein vollkommen waldfreies Gelände dargestellt. Namen wie „Geisplack“ deuten darauf hin, dass dort eine kulturhistorische landwirtschaftliche Nutzung mit Schaf- und Ziegenbeweidung sowie Plaggenhieb betrieben wurde. In den heute als Süskenbrocksmoor und Gagelbruch bezeichneten Mooregebieten wurde damals Torf abgebaut. In dieser Zeitepoche waren im Untersuchungsgebiet Botaniker aus Dülmen, Lüdinghausen, Coesfeld sowie Münster unterwegs und haben insbesondere die damaligen floristischen Besonderheiten der Feuchtgebiete (Moore, Sümpfe, Feuchtheiden, Feucht- und Nassgrünland) herbarisiert und dokumentiert. Zu der damaligen, noch nahezu waldfreien Sandlandschaft des Truppenübungsplatzes sind dagegen kaum Daten und Beobachtungen überliefert (s. Tab. 4).

Hervorzuheben sind die ersten floristischen Nachweise für das Untersuchungsgebiet zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Sie stammen von J. Nagelschmidt, einem Pharmakologen aus Dülmen, und werden im „Prodromus Florae Monasteriensis Westphalorum“ (VON BÖNNINGHAUSEN 1824) aufgeführt. Die betreffenden Fundortangaben beziehen sich überwiegend auf das heutige NSG Gagelbruch, welches damals bei den Botanikern unter dem Namen „Entenkoi“ bekannt war. Für dieses Gebiet folgen weitere interessante floristische Beobachtungen gegen Ende des 19. Jahrhunderts, die den Berichten von WILMS (1881) sowie VON SPIESSEN (1873, 1902¹) zu entnehmen sind. Eine Reihe be-

¹ In dieser Arbeit wird hauptsächlich die Flora und Vegetation des „Süskenbruch“ geschildert. Der genaue Abgleich der darin überlieferten Wegbeschreibung zum Süskenbruch anhand historischer und aktueller Karten ergibt jedoch, dass es sich hierbei nicht um das heutige Süskenbrocksmoor, sondern um den nördlich gelegenen Bereich „Süskenbrocks Heide“ (im weitesten Sinne) handelt. Dieses mittlerweile durch Siedlung und intensive Landwirtschaft stark überformte Gebiet zeichnete sich damals noch durch Feuchtheiden und Sümpfe sowie Grünland mit Niedermoorcharakter aus. Da die Gefahr besteht, dass die floristischen Daten zum Süskenbruch dem falschen Gebiet zugeordnet werden, dient dieser Exkurs einer Richtigstellung der historischen Lokalitäten.

merkenswerter Angaben betreffen ferner noch das Süskenbrocksmoor². Ihnen liegen Funde von J. P. Reiß, einem Apotheker aus Lüdinghausen (zitiert in BECKHAUS 1886), und von J. Nagelschmidt (zitiert in VON BÖNNINGHAUSEN 1824) zugrunde.

Die in den historischen Aufzeichnungen aus dem 19. Jahrhundert erwähnten Pflanzenarten - darunter einige, bereits in NRW ausgestorbene bzw. vom Aussterben bedrohte Arten wie *Drosera longifolia* (Langblättriger Sonnentau), *Carex limosa* (Schlammsegge), *Hammarbya paludosa* (Weichstendel), *Luronium natans* (Schwimmendes Froschkraut), *Pedicularis palustris*, (Sumpf-Läusekraut) und *Scheuchzeria palustris* (Blumenbinse) - lassen den einstigen floristischen Reichtum der Region Borkenberge erahnen.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Moor-Lebensräume

4.1.1 NSG Gagelbruch

Das NSG Gagelbruch (s. Abb. 1) liegt in einer vermoorten Senke westlich vom Süskenbrockmoor am Nordfuß der Borkenberge und gehörte einst zum Moorkomplex der Merfelder Niederung. Zwischen den beiden Mooregebieten befindet sich der Flugplatz Borkenberge. In der Preußischen Uraufnahme von 1842 wird für den Bereich des heutigen NSG Gagelbruch Torfabbau dokumentiert. Das Gebiet wird von einem begehbaren Damm (Zentraldamm), der größtenteils schon seit der Preußischen Uraufnahme Bestand hat, in einen West- und einen Ostteil gegliedert. Im Ostteil wurde nach Angabe des Grafen Westerholt im Jahre 1917 ein Fischteich mit Vorbecken angelegt (NIGGE 1988). Doch die Fischteichanlage erwies sich schon bald als unrentabel und wurde Ende der 1930er Jahre wieder aufgegeben (NIGGE 1988).

Die ehemalige Fischteichanlage (siehe Fotoanhang) wird im Westen von einem begehbaren Staudamm begrenzt und präsentiert sich heute als ein dystropher, zeitweise trocken fallender Heideweiher, der von Pfeifengras-Bultbeständen mit einzelnen Vermoorungen und Schilfröhrichten gesäumt wird. Ein mittig von Osten nach Westen, quer durch den Heideweiher verlaufender Graben entwässert in den Westteil des NSG Gagelbruch. Der offene Bereich im Westteil wird von Pfeifengras-Bultstadien und ausgedehnten Gagel-Beständen eingenommen. Der Sandbach verläuft am Nordrand des Untersuchungsgebietes und grenzt als Vorfluter mit grabenähnlicher Struktur an intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen.

Die Offenlandbereiche des NSG Gagelbruch sind von verschiedenen, überwiegend naturnahen Waldgesellschaften umgeben. Zwischen den Wäldern und dem Sandbach ist im Norden ein schmaler Saum mit Feuchtgrünland ausgebildet. Das NSG Gagelbruch wird militärisch extensiv von Fußtruppen (u.a. für Schießübungen) genutzt.

² In den früheren Arbeiten als „Seppenrader Venne“, „Seppenrader Veen“ (J. P. REISS) oder „Seppenrader Torfmoor“ (J. NAGELSCHMIDT) bezeichnet. Die Beschriftung einzelner alter Herbarbelege sowie weitere Indizien, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, machen es sehr wahrscheinlich, dass es sich hierbei um das heutige Süskenbrocksmoor handelt.

Für das NSG Gagelbruch liegen zahlreiche floristische Beiträge aus dem 19. Jahrhundert vor. Bemerkenswert sind darunter die Aufzeichnungen des Apothekers Nagelschmidt aus Dülmen (zitiert in VON BÖNNINGHAUSEN 1824), des in Dülmen geborenen Freiherrn VON SPIESSEN (1873, 1902) und einige Herbarbelege verschiedener Gewährsleute aus dieser Epoche, die im LWL-Museum für Naturkunde in Münster hinterlegt sind (s. Kap. 4.1.6, Tab. 1).

Vegetation

Nachfolgend werden die vegetationskundlichen Besonderheiten, die sich vornehmlich auf den Heideweiher und den Moorkomplex konzentrieren, beschrieben. Mit Ausnahme der Erlenbruchwälder wird nicht auf die umgebenden Biotope (Waldbereiche und Grünlandflächen am Nordrand) eingegangen.



Abb. 1.: Übersicht zum FFH-Gebiet Gagelbruch Borkenberge (= NSG Gagelbruch)
(Luftbild 1: 5000, KREIS COESFELD 2007)

a) Heideweiher (ehemalige Fischteichanlage)

Der Heideweiher ist von flachen Uferzonen mit einem Mosaik aus verschiedenen Verlandungsgesellschaften geprägt. Die Randzonen werden vom *Scirpo-Phragmitetum* mit Niedermoorcharakter eingenommen, dessen Erscheinungsbild von schütterten Schilfbeständen bestimmt wird. Zum weiteren Arteninventar gehören mit wechselnden Anteilen *Calamagrostis canescens*, *Juncus effusus*, *Lysimachia vulgaris*, *Peucedanum palustre*, *Carex rostrata*, *Hydrocotyle vulgaris* und *Sphagnum denticulatum*. Vegetationskundlich lassen sich drei Teilbereiche unterscheiden, die nachfolgend beschrieben werden:

- Südlich des Mittelgrabens, der den Heideweiher in Ost-Westrichtung durchzieht, liegen am Ostrand drei großflächige Moorschlenken (500 – 800 m²). Hier dominieren das *Sphagnetum cuspidato-denticulati* mit *Juncus bulbosus* und die *Sphagnum denticulatum-Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft. Als Begleiter treten *Molinia caerulea*, *Hydrocotyle vulgaris* und in den torfmoosfreien Zwischenräumen *Drosera intermedia* sowie *Drosera rotundifolia* auf.

Dort, wo der Teichboden in den regenarmen Perioden trocken fällt und offener Mineralboden zu Tage tritt, wachsen dichte *Juncus bulbosus*-Rasen und stellenweise Massenbestände von *Drosera intermedia* und *Drosera rotundifolia*. Der Teichboden besteht in diesen Bereichen aus reinem Sandboden oder Sandboden mit einer dünnen Schlammschicht.

An einer Stelle wächst ein Bestand des *Eleocharitetum multicaulis* mit *Juncus bulbosus* als Begleitart. Es handelt sich um eine in Deutschland sehr selten gewordene Gesellschaft, die ihren Hauptverbreitungsschwerpunkt in nährstoffarmen Mooren und Heidewiehern hat (POTT 1995). Das *Eleocharitetum multicaulis* wurde an diesem Standort erstmalig von NIGGE (1988) nachgewiesen und konnte sich erfreulicherweise bis heute halten. Laut POTT (1995) benötigt die Gesellschaft zwei- bis dreimonatige Trockenphasen, um im Konkurrenzkampf mit den Röhrichtgesellschaften bestehen zu können.

Außerdem konnte 2008 punktuell *Riccia fluitans* nachgewiesen werden. Diese Lebermoosart erträgt kurzzeitige Trockenphasen und ist Charakterart des *Riccietum fluitantis*. Im Untersuchungsgebiet ist diese Lebermoosgesellschaft vornehmlich im Randbereich der Schilfbestände zu finden.

Eine weitere vegetationskundliche Rarität ist ein kleiner Bestand von *Nymphaea alba* forma *minor*, die im Jahr 2008 mit wenigen Individuen auf dem Teichboden vorgefunden wurde. Es handelt sich dabei um eine kleinwüchsige und kleinblütige Form von *Nymphaea alba*, die in dys- bis mesotrophen, gelegentlich trocken fallenden Stillgewässern vorkommt und das *Nymphaeetum albae* kennzeichnet (WITTIG 1980, POTT 1995). Diese Wasserpflanzengesellschaft ist in Nordrhein-Westfalen mittlerweile vom Aussterben bedroht (VERBÜCHELN et al. 1995). Als Begleiter sind für das NSG Gagelbruch *Juncus bulbosus* und *Sphagnum denticulatum* zu nennen.

Die im Jahr 1983 von NIGGE (1988) kartierten Bestände von *Juncus filiformis* und *Carex lasiocarpa* konnten im Rahmen der Kartierungen von 2002 (LÖKPLAN) und 2008 nicht mehr nachgewiesen werden. Insgesamt zeigt der Bereich südlich des Mittelgrabens ein kleinräumiges Mosaik aus verschiedenen Gesellschaften dystropher und oligotropher Gewässer.

- Im Vergleich zum südlich gelegenen Teil ist der nördlich des Mittelgrabens gelegene Teil deutlich vegetationsärmer. Der westliche Bereich ist bis auf eine bis zu zehn Meter breite, mit Schilf bestandene Randzone mehr oder weniger vegetationsfrei. Der in den Sommermonaten trocken fallende Teichboden weist eine dicke Schlammschicht auf und ist nur stellenweise begehbar. An diesem Standort konnten im Jahr 2008 sechs aufgelandete, bis zu 4 m² große Polster mit *Isolepis fluitans* nachgewiesen werden.

Nach WITTIG (1980) gehört das *Scirpetum fluitantis* zu den seltensten Pflanzengesellschaften der Westfälischen Bucht. Die konkurrenzschwache, flutende Gesellschaft hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in meso- bis dystrophen Heideweiern und Gräben (POTT 1995). Als Begleitarten sind *Juncus bulbosus* und *Hydrocotyle vulgaris* zu nennen. Am Ostrand, jenseits der Schilfbestände, ist ein großflächiger, trocken fallender Uferbereich (ca. 1,5 ha) ausgebildet, dessen individuenstarke Bestände von *Bidens radiata* sich den Schlammfluren (*Bidention tripartitae*) zuordnen lassen. Als Begleiter treten u. a. *Juncus bulbosus*, *Gnaphalium uliginosum*, *Hydrocotyle vulgaris* und *Polygonum amphibium* auf.

- Der Mittelgraben und insbesondere der südlich des Heideweiher verlaufende Graben, der Wasser aus der östlich gelegenen Sandabgrabung Borkenberge abführt, zeichnen sich durch Bestände des *Hyperico-Potamogetonetum polygonifolii* aus (siehe Fotoanhang). Zum Arteninventar gehören *Potamogeton polygonifolius*, *Juncus bulbosus*, *Hydrocotyle vulgaris* und *Sphagnum denticulatum*. Das Vorkommen dieser Gesellschaft zeigt, dass die Gräben dem Heideweiher nährstoffarmes Wasser zuführen und derzeit keine Gefahr der Eutrophierung aus dem Umland gegeben ist.

b) Moorvegetation, Feuchtheide und Pfeifengrasbestände

Ausgedehnte, nur mühsam begehbare Pfeifengras-Bultbestände umgeben den Osten und Süden des Heideweiher. Zerstreut sind insbesondere im Süden nur wenige Quadratmeter große, in der vorliegenden Arbeit als „Mooraugen“ bezeichnete Formationen anzutreffen. Die „Mooraugen“ sind durch *Sphagnum denticulatum*-/*Sphagnum fallax*-*Eriophorum angustifolium*-Gesellschaften und Fragmente des *Erico-Sphagnetum magellanici* gekennzeichnet. Zu dem Arteninventar der Hochmoor-Bultgesellschaft gehören *Erica tetralix*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccos*, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum fallax* und punktuell *Sphagnum papillosum*.

Südwestlich des Heideweiher, östlich des Zentralsdammes befindet sich eine kleine Feuchtheidefläche (1000 m²), die im Herbst 1983 bis auf den Mineralboden abgeschoben wurde (NIGGE 1988). Die Vegetation setzt sich heute aus einem von *Sphagnum denticulatum* dominierten Torfmoosrasen und dem *Sphagno-Rhynchosporium* im Übergang zum *Ericetum tetralicis* zusammen. Neben individuenreichen Beständen von *Drosera intermedia*, *Drosera rotundifolia* und *Lycopodiella inundata* ist das Vorkommen von *Rhynchospora fusca* hervorzuheben. Im Jahr 1983 wuchs diese Art noch an mehreren Stellen im südlichen Bereich des Heideweiher (NIGGE 1988). Diese Bestände konnten im Rahmen der Kartierungen in den Jahren 2002 (LÖKPLAN) und 2008 nicht mehr nachgewiesen werden. Ehemals wuchs in der Feuchtheide *Trichophorum germanicum*. Seit der Bodenabschiebung ist diese Art jedoch verschollen (NIGGE 1988).

Westlich des Zentralsdammes ist ein rund ein Hektar großer Fragmentbestand des *Ericetum tetralicis* ausgebildet. Sein Erscheinungsbild wird vom Pfeifengras-Bultstadium mit *Erica tetralix* und aufkommenden Gehölzen (Birke, Erle, Kiefer) geprägt. Zum weiteren Arteninventar gehören punktuell *Calluna vulgaris*, *Eriophorum angustifolium* und *Calamagrostis canescens*. Das von NIGGE (1988) beschriebene *Trichophorum germanicum*-Vorkommen konnte im Rahmen der Kartierungen von 2002 (LÖKPLAN) und 2008 nicht mehr bestätigt werden.

c) Gagelbestände und Moor-Birkenwälder

Der zentrale Bereich westlich des Zentraldammes wird von ausgedehnten, rund zwölf Hektar großen Dominanzbeständen von *Myrica gale* eingenommen. In der Krautschicht sind mit wechselnden Deckungsanteilen *Molinia caerulea*, *Lysimachia vulgaris*, *Peucedanum vulgare*, *Calamagrostis canescens*, *Juncus effusus*, *Hydrocotyle vulgaris* und *Phragmites australis* zu finden. Nach POTT (1995) gehören die Gagelgebüsche zum dys- bis mesotrophen Verlandungskomplex von Gewässern und bauen hier eine eigene Gesellschaft - das *Myricetum gale* - auf. Im Naturschutzgebiet sind die Gagelgebüsche durch den Zentraldamm vom Heideweiher getrennt, stehen jedoch mit diesem hydrologisch in Verbindung, da der zentrale Mittelgraben in die Westhälfte entwässert und sich bis zum Westrand des Gebietes durchzieht. Dort entwässert er in den Sandbach, der die Nordwest-Grenze des NSG Gagelbruch darstellt.

Südöstlich des Heidewehers im Bereich der Pfeifengrasbestände kommen ebenfalls Gagelgebüsche vor, deren Krautschicht sich aus Pfeifengras und Torfmoosen (u.a. *Sphagnum fallax*, *Sphagnum denticulatum*) zusammensetzt.

Nordöstlich des Heidewehers sind Gagelbestände anzutreffen, die jedoch wegen der Ausbildung einer geschlossenen Baumschicht zum *Betuletum pubescentis* gehören. Die Baumschicht wird von *Betula pubescens* und *Betula pendula*, die Strauchschicht von *Myrica gale* dominiert. Lokal sind *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa* und *Frangula alnus* beigemischt. Zu den charakteristischen Arten gehören *Molinia caerulea*, *Calamagrostis canescens*, *Phragmites australis* und verschiedene Torfmoosarten (u. a. *Sphagnum fimbriatum*, *Sphagnum fallax*, *Sphagnum denticulatum*). Am Rande der Pfeifengrasbestände im Osten stocken Gagelbestände ohne Baumschicht. Sie werden aufgrund ihrer Krautschicht mit Pfeifengras und dem Vorkommen von Torfmoosen als Vorwaldstadien der Birkenbruchwälder eingestuft.

d) Erlenbruchwälder

Im Nordosten des NSG Gagelbruch ist ein 1,4 ha großer, seggenreicher Erlenbruchwald (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*) ausgebildet. Dabei handelt es sich um einen Erlenbestand, der in dem Vorbecken der ehemaligen Fischteichanlage von 1917 stockt und nach Aufgabe der Fischzucht in den 30er Jahren aufgeforstet wurde (NIGGE 1988). Das Erscheinungsbild der artenreichen Krautschicht wird von den Großseggen *Carex acutiformis*, *Carex elata* und *Carex riparia* in wechselnden Anteilen geprägt. Zum weiteren Arteninventar gehören u.a. *Carex elongata*, *Carex remota*, *Iris pseudacorus*, *Solanum dulcamara*, *Lemna minor* und das Laubmoos *Calliergon cordifolium*.

Entlang der nördlichen Längsseite des NSG Gagelbruch stocken weitere kleinflächige Erlenbruchwälder (< 1,5 ha). Diese haben sich infolge einer natürlichen Waldsukzession entwickelt. Dies wird deutlich durch die Struktur der Bestände und die begleitenden Gehölzarten. Neben der Hauptbaumart *Alnus glutinosa* tritt *Betula pubescens* als Begleitart auf. In der Strauchschicht wachsen Moorgebüscharten wie *Myrica gale*, *Frangula alnus* und *Salix cinerea*. Die Krautschicht ist meist artenreich und zu den steten Begleitarten gehören u. a. *Iris pseudacorus*, *Carex elongata*, *Lysimachia vulgaris*, *Scirpus sylvaticus* und *Phragmites australis*.

Aktueller Zustand

Die Steuerung der hydrologischen Verhältnisse im NSG Gagelbruch ist der Schlüssel zum Erhalt und zur Förderung des wertvollen Moorkomplexes mit seinem mannigfaltigen Vegetationsgefüge. Das betrifft insbesondere den südlichen Teil der ehemaligen Fischteichanlage. Hier konzentrieren sich Moorschlenken, Feuchtheiden und wertvolle Verlandungsreihen dystropher Flachgewässer. 1984/85 wurde der Heideweiher überstaut. Die Teichfläche fiel nur wenige Wochen im September trocken und die übliche, länger anhaltende Trockenperiode im Sommer blieb aus. Diese Maßnahme hatte nach den Beobachtungen von NIGGE (1988) zur Folge, dass die Vorkommen von *Juncus filiformis*, *Rhynchospora fusca* und *Lycopodiella inundata* drastisch zurückgingen. Diese Arten sind hier seitdem verschollen. Zum Erhalt der im Jahr 2008 vorgefundenen, schutzwürdigen Pflanzengesellschaften wäre die Entwicklung einer Flachwasserlandschaft mit amphibischen Uferbereichen, die über die Sommermonate trocken fallen, förderlich. Durch flachgründige Abschiebungen kann versucht werden, die Diasporenbank ehemals im Gebiet vorkommender Arten (s. Tab. 1) zu aktivieren.

Die noch vorhandenen Bestände des *Ericetum tetralicis* und des *Erico-Sphagnetum magellanicum* befinden sich in einem eher schlechten Erhaltungszustand. Sie sind durch Verbuschung und Pfeifengrasbultstadien beeinträchtigt und können durch entsprechende Maßnahmen gefördert werden.

4.1.2 Süskenbrocksmoor

Das rund 15 ha große Moor wurde von RUNGE (1975) im Rahmen eines Gutachtens als „...eins der ganz wenigen noch lebenden, ja im üppigen Wachstum begriffenen Hochmoore Nordwestdeutschlands“ und als „...das wertvollste Hochmoor Nordrhein-Westfalens“ beschrieben. Für das bedeutende Gebiet liegen zahlreiche Arbeiten bzw. Beiträge vor (BOENNINGHAUSEN 1824, BECKHAUS 1886, RUNGE 1975, DINTER 1978, HELMING 1982, POTT 1984, NIGGE 1988, SCZEPANSKI 1996, LÖRPLAN 2002.). Besonders bemerkenswert sind darunter die Angaben zu Pflanzenarten des in Lüdinghausen ansässigen Apothekers Reiß gegen Ende des 19. Jahrhunderts (zitiert in BECKHAUS 1886, s.a. Kap. 3).

Das zum Truppenübungsplatzgelände gehörende Süskenbrocksmoor (siehe Fotoanhang) ist Bestandteil des 47 ha großen NSG Hochmoor Borkenberge. Das Gebiet liegt am Nordrand des Borkenberge-Höhenzuges und gehört zu der einst rund 4.500 ha umfassenden Merfelder Moorniederung, in der neben Niedermooren mehrere Hochmoore mit Torfmächtigkeiten bis zu sechs Metern ausgebildet waren (BÖHMER 1893). Unmittelbar nördlich des Moores, getrennt durch einen mit Bäumen bestandenen Wall, schließt sich ein schmaler, 34 ha großer Feucht-/Nassgrünlandgürtel an (s. Kap. 4.3.1 Grünland Süskenbrocksmoor). Die übrige Moorfläche ist von Kiefernwäldern umgeben und wird durch die befestigte Ringstraße im Süden begrenzt. Paläobotanische Untersuchungen belegen, dass es sich beim Süskenbrocksmoor um ein Verlandungsmoor handelt, dessen Entwicklung in der Frühen Wärmezeit (Boreal, 7.000 – 6.000 v. Chr.) begann (KOCH 1930, POTT 1984). Nach der Pollenanalyse von POTT (1984) verlandeten hier *Nuphar*-, *Stratiotes*- und *Potamogeton*-reiche Gewässer mit einer farnreichen, von Sauergräsern dominierten Vegetation. Im Atlantikum (6.000 – 3.100 v. Chr.) entwickelte sich mit dem

Vordringen der Erle ein Bruchwald, der im Laufe des Subboreals (3.100 – 1.100 v. Chr.) von Hochmoor-Torfmoosen überwachsen wurde. Eine Bodenprobe von POTT (1984) zeigte folgende Schichtung:

- 0 bis 60 cm *Sphagnum*-Torf
- bis 50 cm Einlagerung einer 2-3 cm dicken Flugsanddecke
- 60 bis 85 cm Bruchwaldtorf, stark zersetzt
- 85 bis 95 cm Dunkelgraue, stark zersetzte Mudde, zur Basis hin zunehmend Sandvermischung

Die Kultivierungsmaßnahmen der Moorlandschaften sind auch am Süskenbrocksmoor nicht spurlos vorübergegangen. Laut Preußischer Uraufnahme aus dem Jahr 1842 (LANDESVERMESSUNGSAMT NRW 1994) wurde im Moorgebiet bäuerlicher Handtorfstich betrieben. Aufgrund der geringen Torfmächtigkeit von bis zu einem Meter lohnte sich der kommerzielle Abbau nicht, und „wohl nur in Notzeiten holten sich die Bauern Torf aus dem Moor“ (THIELEMANN 1984). Zwischen den beiden Weltkriegen wurde damit begonnen, das Moor trockenenzulegen. Davon zeugen heute die vom Pfeifengras dominierten „Gruppenstrukturen“ (Wechsel von Torfrippen und Gräben) im zentralen Bereich des Moores. In den 1960er Jahren wurde der Firnbach zur stärkeren Entwässerung des von zahlreichen, ca. 50 cm tiefen Entwässerungsgräben durchzogenen Grünlandgürtels auf 1,5 m vertieft (DINTER 1982). Diese nach Norden gerichtete Entwässerung gefährdete unmittelbar den sensiblen Wasserhaushalt des Moores: Das von den Borkenbergen kommende, oberflächennah unter dem Moor durchziehende Wasser floss nun verstärkt ab und der Moorkörper begann auszutrocknen (NIGGE 1988). Die Moorvegetation wurde zunehmend von Pfeifengras, Kiefern und Birken verdrängt. In den Jahren 1976/77 unternahmen ehrenamtliche Naturschützer, Behörden und das Militär eine einmalige Rettungsaktion: Mit Hilfe eines umgebauten Dränbaggers wurde eine Kunststoff-Folie bis zu einer Tiefe von 1,5 m auf einer Länge von 1000 m auf der Nordseite des Moores eingebracht (THIELEMANN 1985). Zudem wurden die Gehölzvorkommen beseitigt. Zum Schutz und langfristigen Erhalt der Moorfläche erklärte sich das Militär bereit, das Süskenbrocksmoor vom Übungsbetrieb freizuhalten (THIELEMANN 1985). Der Folieneinbau leitete eine erfolgreiche Wiedervernässung ein: Eine großflächige Überstauung der Moorfläche erfolgte nicht und bereits wenige Jahre später begann sich die Moorvegetation infolge eines ausreichend hohen Wasserstandes zu regenerieren (NIGGE 1988).

Vegetation

Die weitgehend baumfreie, nur punktuell mit Kiefern und Birken bestandene Moorfläche ist von mit Kiefern geprägten Waldbeständen umgeben. Die Moorvegetation ist durch ein Mosaik aus minerotrophen (*Molinia caerulea*, *Narthecium ossifragum*, *Dactylorhiza maculata* subsp. *elodes*) und ombrotrophen Arten (*Sphagnum papillosum*, *Sphagnum magellanicum*) gekennzeichnet. Zu den gebietsprägenden Arten der Krautschicht gehören *Molinia caerulea*, *Erica tetralix*, *Narthecium ossifragum* und *Eriophorum angustifolium*. Der Untergrund wird mit Ausnahme des zentral liegenden Gruppenbereiches (s. u.) von mehr oder weniger geschlossenen Torfmoosdecken mit *Sphagnum fallax* gebildet. Der Charakter des Moores erschließt sich dem Betrachter erst bei Analyse der Zusammensetzung und Verteilung der vorhandenen Torfmoosarten. Die Moorfläche ist, abgesehen von *Juncus effusus*-Beständen am Westrand und einem *Pteridium aquilinum*-Bestand am Nordrand des „Gruppenbereiches“, frei von sogenannten Stör-

zeigern, die auf Eutrophierung, Überstauung oder Austrocknung hinweisen. Am Nordoststrand der Moorfläche befindet sich eine im Jahr 1978 abgeschobene Pflegefläche, die ehemals als Grünland genutzt wurde. In West-Ost-Richtung lassen sich vegetationskundlich vier unterschiedliche Bereiche abgrenzen, die nachfolgend beschrieben werden.

a) Westteil

Der Westteil ist durch ein Mosaik aus Beständen der *Juncus bulbosus*-Gesellschaft, verschiedenen *Rhynchosporion*-Gesellschaften und Initialbeständen des *Erico-Sphagnetum magellanicum* sowie periodisch trocken fallenden Flachwasserbereichen geprägt. Am Westrand sind ehemalige Waldbestände infolge der oben beschriebenen Wiedervernässung abgestorben. Dieser Bereich ist durch eine „Gruppenstruktur“ geprägt und wird von *Juncus bulbosus*, *Sphagnum cuspidatum* sowie *Sphagnum fallax* dominiert. Der Standort zeichnet sich durch stark schwankende Wasserstände aus und wird im Winterhalbjahr überstaut. Weiter ostwärts, durch eine Torfrippe getrennt, schließt sich ein vegetationskundlich interessanter, dystropher Flachwasserbereich an, der in niederschlagsarmen Perioden großflächig trocken fällt. Auf den temporär austrocknenden Bodenflächen im Süden sind mehrere Bestände des *Sphagno-Rhynchosporium* mit den Kennarten *Rhynchospora fusca*, *Rhynchospora alba* und *Drosera intermedia* zu finden. Im Jahr 2008 wurde *Rhynchospora fusca* erstmalig für das Süskenbrocksmoor nachgewiesen. Im nördlichen Bereich dominiert die *Juncus bulbosus*-Gesellschaft. Zum Arteninventar gehören u. a. *Sphagnum fallax*, *Hydrocotyle vulgaris* und *Agrostis canina*. Die tiefer gelegenen, länger überstauten Standorte werden von der *Sphagnum fallax-Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft eingenommen. Im südlichen Randbereich sind Initialstadien des *Erico-Sphagnetum* ausgebildet. Die Bestände sind durch zum Teil hoch aufgewölbte *Sphagnum papillosum*-Polster, *Erica tetralix*, *Andromeda polifolia* und *Vaccinium oxycoccos* gekennzeichnet. 2008 konnte erstmalig ein Vorkommen von *Sphagnum magellanicum* nachgewiesen werden. Bemerkenswert ist auch der Fund einiger Exemplare von *Dactylorhiza maculata* subsp. *elodes*, die erstmals von SCZEPANSKI (2006) im Jahre 2004 als eine Unterart des Gefleckten Knabenkrauts eindeutig bestimmt wurde. Diese bislang wenig beachtete und in Nordrhein-Westfalen bislang nur im Süskenbrocksmoor nachgewiesene Subspezies ist mit individuenreicheren Beständen im Ostteil zu finden.

b) Zentraler Teil

Der zentrale Teil wird von zahlreichen, in Süd-Nordrichtung verlaufenden „Gruppen“ durchzogen und ist durch dichte Pfeifengras-Bultbestände gekennzeichnet. Diese Fläche stellt, wie auch schon vor der allgemeinen Austrocknung des gesamten Gebietes in den 60er Jahren (s. oben), den trockensten Standort des Moores dar (NIGGE 1988). Die Wiedervernässung scheint jedoch in diesem Bereich eine gewisse Dynamik zu bewirken, da in den Gräben häufiger Bestände mit *Sphagnum fallax* zu finden sind. Als Begleiter treten *Erica tetralix* und *Vaccinium oxycoccos* hinzu. Diese Beobachtungen sind auch schon durch die Kartierung im Jahr 1983 dokumentiert (NIGGE 1988). In einem Bestand konnte 2008 *Sphagnum papillosum* nachgewiesen werden.

c) Ostteil

Der Ostteil des Gebietes schließt sich nahtlos an den Gruppenbereich an und nimmt etwa die Hälfte des Mooregebietes ein. Vegetationskundlich und floristisch handelt es sich um den wertvollsten Bereich im Süskenbrocksmoor. Das *Erico-Sphagnetum* bildet hier mit

ombrotrophen und minerotrophen Ausbildungen die dominierende Pflanzengesellschaft. Das Erscheinungsbild der Moorvegetation wird durch *Molinia caerulea*, *Erica tetralix*, *Eriophorum angustifolium* und mehrere große Vorkommen von *Narthecium ossifragum* geprägt. In den Sommermonaten beherrschen die Moorlilien mit ihren leuchtend gelben Blüten zusammen mit der rosa blühenden Glockenheide den Gesamteindruck. Die untere Vegetationsschicht wird von einem mehr oder weniger geschlossenen *Sphagnum fallax*-Teppich gebildet. Die Stetigkeit der Hochmoorbult-Torfmoose *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum magellanicum* nimmt von West nach Ost zu. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Sphagnum magellanicum* (siehe Fotoanhang), einer Torfmoosart, die bei den Kartierungen in den 80er Jahren (NIGGE 1988) nicht nachgewiesen wurde.

In dem vorliegenden Beitrag werden drei Ausbildungen des *Erico-Sphagnetum magellanicum* unterschieden:

- Die Ausbildung mit *Sphagnum fallax* ist geprägt von *Sphagnum fallax*-Decken mit *Erica tetralix*. Als Begleiter treten häufig *Vaccinium oxycoccos* und *Eriophorum angustifolium*, eine Art, die auf ehemalige Schlenkenstandorte hinweist, sowie zerstreut *Andromeda polifolia* auf. Lokal dominiert mit mehreren Quadratmeter großen Beständen *Narthecium ossifragum*. Die Ausbildung mit *Sphagnum fallax* wurde von NIGGE (1988) als *Sphagnum recurvum*-Gesellschaft ohne Kontakt zur Hochmoorbult-Gesellschaft beschrieben, da *Sphagnum papillosum* nur sehr selten vorkam. In einem Zeitraum von 25 Jahren haben sich die Bestände jedoch an mehreren Stellen mit Einwanderung bzw. Ausbreitung von *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum magellanicum* in Richtung *Erico-Sphagnetum* entwickelt. Daher wird die Ausbildung mit *Sphagnum fallax* in dem vorliegenden Beitrag als Initialgesellschaft des *Erico-Sphagnetum* gewertet.
- Die typische Ausbildung ist durch das Vorkommen der ombrotrophen Torfmoose *Sphagnum magellanicum* und *Sphagnum papillosum* (siehe Fotoanhang) charakterisiert. Zum weiteren Arteninventar gehören außer *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccos*, *Andromeda polifolia*, *Drosera rotundifolia* und *Sphagnum fallax* typische Hochmoor-Moosarten wie z.B. *Aulacomnium palustre* und *Odontoschisma sphagni* (vgl. auch SCHMIDT 2009, in diesem Band).
- Die Subassoziation von *Narthecium ossifragum* hat im Ostteil des Gebietes ihren Verbreitungsschwerpunkt und wird vegetationskundlich als ein minerotrophes *Erico-Sphagnetum* eingestuft (POTT 1995, DIERSSEN & DIERSSEN 2008). *Narthecium ossifragum* tritt häufig bestandsbildend auf und prägt im Frühsommer das Erscheinungsbild des Moores. Zu den Begleitarten gehören *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccos*, *Andromeda polifolia*, *Eriophorum angustifolium* und *Sphagnum fallax* sowie die Mineralbodenwasser-Zeigerarten *Molinia caerulea* und *Dactylorhiza maculata* subsp. *elodes*. Diese Orchideenart ist im Süskenbrocksmoor selten und nur an wenigen Standorten anzutreffen. Mit Vorkommen von *Sphagnum papillosum* und/oder *Sphagnum magellanicum*, die punktuell am Bestandsaufbau beteiligt sind, leitet die Subassoziation vegetationskundlich zu der typischen Ausbildung des *Erico-Sphagnetum* über. Eine Ausnahme bezüglich der Artenzusammensetzung bildet im zentralen Bereich des Ostteils ein seit Jahren unveränderter, 2.500 Quadratmeter großer, artenarmer Moorlilienbestand. *Narthecium ossifragum* wächst hier auf Pfeifengras-

Bulten; in den Zwischenräumen wächst *Eriophorum angustifolium*, während Torfmoose und *Erico-Sphagnetum*-Arten fehlen.

Die Hochmoorbult-Komplexe sind von Pfeifengras-Beständen umgeben und zum Teil bandartig durchzogen. An einer Stelle ist großflächig das *Sphagno-Rhynchosporium* mit *Rhynchospora alba* und *Drosera intermedia* ausgebildet. Diese Moorschlenken-Gesellschaft, die auf offene Böden mit längerer Überflutung angewiesen ist (POTT 1995), wird durch die Wühltätigkeit von Wildschweinen begünstigt und kann sich hier ohne diese Art der Störung nicht etablieren. Zerstreut sind am Ostrand in Geländevertiefungen kleine Bestände der *Sphagnum fallax-Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft anzutreffen.

d) Pflegefläche

Eine Besonderheit stellt eine 0,4 ha große, 1978 abgeplagte Pflegefläche am Nordoststrand der Moorfläche dar. Nach Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung wurde damals in ehrenamtlicher Naturschutzarbeit eine etwa 25 cm dicke Oberbodenschicht abgeschoben (J. Schäpers in litt.). Innerhalb kürzester Zeit hat sich auf dem freigelegten Sandboden, der stellenweise mit dünner Torfschlammauflage bedeckt war, ein vielfältiges Mosaik aus dystrophem Kleingewässer, Glockenheide und Schlenken-Gesellschaften gebildet (NIGGE 1990). Die Glockenheide und Schlenkengesellschaften wachsen im nordwestlichen und südlichen Randbereich der abgeschobenen Fläche. Der übrige Bereich wird von vielgestaltigen *Molinia*-Beständen, die zum Teil mit *Juncus acutiflorus* und *Lysimachia vulgaris* durchsetzt sind, eingenommen. Am Nord- und Westrand säumen ehemals angepflanzte Gagelgebüsche die Fläche. Am Südostrand, einige Meter außerhalb der Pflegefläche, stockt ein markantes Wacholdergebüsch. Zu den vegetationskundlichen Besonderheiten der Pflegefläche gehören artenreiche Bestände des *Sphagno-Rhynchosporium* mit *Rhynchospora alba*, *Lycopodiella inundata*, *Drosera intermedia*, *Drosera rotundifolia*, *Sphagnum denticulatum*, *Sphagnum fallax* sowie das *Ericetum tetralicis* mit Übergängen zum *Erico-Sphagnetum* mit *Sphagnum compactum*, *Sphagnum molle* (siehe Fotoanhang) und *Sphagnum papillosum*. Bemerkenswert sind die Vorkommen von *Lycopodiella inundata* und *Dactylorhiza maculata* subsp. *elodes* sowie *Sphagnum molle* (s.a. SCHMIDT 2009, in diesem Band).

Aktueller Zustand

Das Süskenbrocksmoor präsentiert sich in vegetationskundlicher Hinsicht als ein Moor sowohl mit Zwischenmoor- als auch Hochmoorcharakter. Da die Kryptogamenschicht aus weitgehend geschlossenen *Sphagnum fallax*-Decken besteht und Bestände des *Erico-Sphagnetum* mit den ombrotrophenten Torfmoosarten *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum magellanicum* vorhanden sind, können Teilbereiche als wachsendes Moor bewertet werden. Diese Bewertung gilt insbesondere für den Ostteil. Aufgrund der ausgedehnten Bestände der minerotrophenten Arten *Nartheicum ossifragum* und *Molinia caerulea* kann das Süskenbrocksmoor jedoch nicht als Hochmoor eingestuft werden. Inwieweit die Moorfläche durch Grundwasser gespeist wird oder mittlerweile über einen eigenen Wasserspiegel verfügt, kann hier nicht beurteilt werden. Unstrittig gehört das Süskenbrocksmoor mit seinem Arteninventar und seiner Ausprägung heute zu den wertvollsten Mooren der Westfälischen Bucht.

Der Einbau der Folie in den Jahren 1976/77 hat sich bis heute bewährt, da die wertvolle Moorfläche ausreichend wiedervernässt, aber nicht überstaut wurde. Die positive Entwicklung lässt sich auch an dem Fehlen von Störzeigern ablesen. Auch die Pfeifengrasbestände scheinen sich im Vergleich zu der detaillierten Kartierung aus dem Jahr 1983 (NIGGE 1988) nicht weiter ausgebreitet zu haben. Aus vegetationskundlicher Sicht ist die Fortführung der regelmäßigen, vom Bundesforst Münsterland veranlassten Entbuschungen zu befürworten. Da ungewiss ist, ob Moor- oder Grundwasser unter der Folie, deren Haltbarkeit vermutlich begrenzt ist, durchzieht und um einen konstanten Wasserhaushalt des Moores langfristig sicher zu stellen, sollte unbedingt eine Pufferzone eingerichtet werden, in der das nach Norden abfließende Wasser nachhaltig zurückgehalten werden kann.

4.1.3 Heimingshofmoor

Das rund ein Hektar große Heimingshofmoor (siehe Fotoanhang) befindet sich in einer Ausblasungswanne südlich des Borkenberger Höhenzuges im Südwesten des Truppenübungsplatzes. Es wird in der vorliegenden Arbeit in Anlehnung an COENEN (1981) als Heidemoor eingestuft. COENEN integriert mit diesem Begriff die Aspekte Entstehung, Hydrologie, Trophie und Vegetation. Die Hochmoorbult-Gesellschaft bildet im Untersuchungsgebiet ein Mosaik aus verschiedenen oligo- und mesotrophen Pflanzengesellschaften. Die Moorvegetation hat sich in einer abflusslosen Senke auf Sandboden über einer Schwingrasenverlandung entwickelt. Im Jahr 1974 ist der Überlauf des Moores im Süden verfestigt und durch einen Wall erhöht worden (NIGGE 1988). Durch diese Maßnahme wurde der mittlere Wasserspiegel angehoben. Der die Talmulde fast ganz ausfüllende Schwingrasen ist seitdem durch einen ein bis fünf Meter breiten Wasserstreifen (Randlagg) von der Uferzone getrennt (NIGGE 1988). Das Erscheinungsbild des zentralen Bereiches wird in den Sommermonaten von Glockenheide, Weißem Schnabelried und einzelnen Gehölzen (Kiefer, Birke) mit Krüppelwuchs geprägt. Im Süden geht der hufeisenförmige Schwingrasen in eine 30 m breite und 50 m lange Gewässerzone über, die durch Seggenriede und offene Wasserflächen mit submerser Vegetation gekennzeichnet ist. Das Heidemoor ist mit Ausnahme des südlichen Bereiches von mit Kiefern bestandenen Dünen umgeben. Am Südrand befindet sich ein kleiner Pfeifengras-Birkenwald, der durch einen Waldweg begrenzt wird.

Vegetation

Innerhalb der den Schwingrasen ringförmig umgebenden Randlagg-Zone wachsen submers flutende *Sphagnum cuspidatum*-Rasen. An höheren Pflanzen kommen *Eriophorum angustifolium* und vereinzelt *Molinia caerulea* vor. Am Westrand ist das Pseudolagg mit dem Störzeiger *Juncus effusus* durchsetzt. Der vornehmlich von *Sphagnum fallax* aufgebaute Schwingrasen ist durch ein Vegetationsmosaik aus Schlenken- und Hochmoorgesellschaften gekennzeichnet. Randlich sind die *Sphagnum fallax*-*Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft und das *Sphagno-Rhynchosporium* mit individuenreichen *Rhynchospora alba*-Beständen ausgebildet. Im zentralen Bereich des Schwingrasens ist das *Erico-Sphagnetum magellanicum* zu finden. Zu den aufbauenden Arten gehören *Erica tetralix*, *Sphagnum papillosum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Drosera rotundifolia* und *Eriophorum angustifolium*. Die Hochmoorbultgesellschaft wird durchzogen von Beständen des *Sphagno-Rhynchosporium albae*.

Im Süden geht der Schwingrasen in einen mesotrophen Flachwasserbereich mit Seggenriedern über. Zu den prägenden Gesellschaften gehört das *Caricetum rostratae* mit *Eriophorum angustifolium*, *Sphagnum cuspidatum* und *Sphagnum fallax*. Stellenweise ist *Carex canescens* mit den Beständen vergesellschaftet. In der sich anschließenden, offenen Wasserfläche am Südrand des Gebietes sind schwebende Wasserschlauch-Kolonien (*Utricularia* cf. *vulgaris* agg.) und flutende *Sphagnum cuspidatum*-Rasen sowie schwimmende Teppiche von *Juncus bulbosus* zu finden. Pflanzensoziologisch wird die Gesellschaft als *Utricularietum vulgaris* aufgefasst. Diese Einstufung erfolgt in der vorliegenden Arbeit unter Vorbehalt, da die Determinierung des Wasserschlauches noch nicht gesichert ist. Die Art wurde erstmalig im Rahmen der FFH-Ersterfassung (LÖKPLAN 2002) gefunden. Derzeit handelt es sich um das einzige Vorkommen einer Wasserschlauchart auf dem Truppenübungsplatz. Hinsichtlich der Begleitarten handelt es sich eher um eine Assoziation der Zwergwasserschlauch-Gesellschaften (*Utricularietea intermedio-minoris*). Im Bereich eines Trampelpfades, der am Nord- und Ost- rand des Heidemoores verläuft, sind innerhalb des *Molinia*-Bultstadiums zerstreut kleine Glockenheide- und Hochmoorbult-Bestände mit *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccos*, *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum compactum* zu finden.

Aktueller Zustand

Das Heimingshofmoor ist von militärischen Übungen ausgenommen und durch seine Lage auf dem Truppenübungsplatzgelände ausreichend geschützt. Abgesehen von dem Flatterbinsengürtel auf der Westseite des Randlaggs ist das Heimingshofmoor frei von Störungszeigern. Das Vegetationsgefüge ist seit der Kartierung von NIGGE (1988) bis auf wenige Ausnahmen konstant geblieben.

Von Seiten des Bundesforstes Münsterland werden regelmäßig auf der Schwingrasenfläche aufkommende Gehölze entfernt, um einer zunehmenden Verbuschung, Transpiration und Eutrophierung entgegen zu wirken. Problematisch sind die Wildschweinschäden am südlich gelegenen, im Jahr 1974 erhöhten Damm im Bereich des Überlaufes. Der Damm ist mittlerweile durch die Wühlaktivitäten der Wildschweine undicht geworden und es besteht die Gefahr, dass das Heidemoor trocken läuft.

4.1.4 Heidefläche Heimingshofmoor

Westlich vom Heimingshofmoor, getrennt von diesem durch einen Sandweg und Kiefernforst, befindet sich ein rund 0,5 ha großer Feuchtheidekomplex. Die Fläche liegt wie das Heimingshofmoor als isolierte Freifläche inmitten des ausgedehnten Waldgürtels am Südrand des Truppenübungsplatzes. Nach Aussage des Bundesforstes Münsterland wurde die Oberbodenschicht der ehemals flächendeckend mit Pfeifengras bewachsenen Fläche im Jahr 1995 mit einem Bagger abgezogen. Auf dem freigelegten, feuchten bis nassen Sandboden hat sich eine sehr gut ausgebildete Feuchtheide mit einer wertvollen Moosflora (s.a. SCHMIDT 2009, in diesem Band) entwickelt.

Vegetation

Das Erscheinungsbild der Freifläche wird vom *Ericetum tetralicis*, dem *Sphagno-Rhynchosporietum* und einem flach überstauten Heideweiher, der ungefähr ein Viertel der Fläche einnimmt, geprägt. Zum Arteninventar der Feuchtheide gehören *Erica*

tetralix, *Molinia caerulea*, *Carex nigra* bzw. *Carex x elytroides*, *Juncus squarrosus* sowie stellenweise *Calluna vulgaris* und *Drosera rotundifolia*. Vornehmlich der Bestand zwischen Heideweiher und Nordrand der Freifläche ist von zahlreichen Moosarten durchsetzt. Von hoher vegetationskundlicher Bedeutung sind die Vorkommen der beiden Torfmoosarten *Sphagnum tenellum* und *Sphagnum compactum*, da diese zu den Kennarten des *Ericetum tetralicis* gehören und in anderen Feuchtheiden auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge weitgehend fehlen.

Im Süden wird das *Ericetum tetralicis* von Beständen des *Sphagno-Rhynchosporium* durchzogen. Die Schlenkengesellschaft wächst hier auf den Wildwechsel-Pfaden. Mit hoher Stetigkeit und wechselnder Dominanz sind die Charakterarten *Rhynchospora alba*, *Rhynchospora fusca*, *Lycopodiella inundata* und *Drosera intermedia* vertreten. Im Uferbereich des Heideweiheres konnten 2008 große Vorkommen von *Rhynchospora fusca* mit mehreren hundert Exemplaren kartiert werden. Am Nordwestrand hat sich das *Sphagno-Rhynchosporium* auf den durch die Wildschweine freigelegten Mineralbodenflächen angesiedelt.

Die Vegetation im Zentrum des Heideweiheres wird von submersen *Sphagnum cuspidatum*-Beständen, *Sphagnum fallax* und schwimmenden *Juncus bulbosus*-Rasen bestimmt. Vereinzelt tritt *Eriophorum angustifolium* hinzu. Die Uferzone wird mit Ausnahme der Ostflanke, die im Schatten des angrenzenden Kiefernwaldes liegt, vom lichtliebenden *Sphagno-Rhynchosporium* dominiert.

Aktueller Zustand

Die Heidefläche Heimingshofmoor ist vegetationskundlich von besonderer Bedeutung, da die Feuchtheidevegetation hinsichtlich ihrer vollständigen Artenzusammensetzung für den Truppenübungsplatz Borkenberge einmalig ist. Die Feuchtheide-Bestände im zentralen Offenlandbereich und im NSG Gagelbruch sind deutlich artenärmer und meist nur durch ein individuenreiches Vorkommen von *Erica tetralix* gekennzeichnet.

Ohne regelmäßige Freistellungsmaßnahmen wird der Feuchtheidekomplex vom Wald zurückerobert. Die Ostflanke der Freifläche ist bereits durch zunehmende Verbuschung mit Kiefern beeinträchtigt.

Das Abziehen des Oberbodens hat sich bewährt, weil das Diasporenmaterial vergangener Zeiten, als der Truppenübungsplatz noch nahezu waldfrei war (vgl. Preußische Uraufnahme 1842, Blatt 4209 Haltern), aktiviert wurde.

4.1.5 Habichtsmoor

Das Habichtsmoor (siehe Fotoanhang) befindet sich im Südosten des Truppenübungsplatzes innerhalb der Waldzone der Emkumer Mark und wird als Heidemoor eingestuft (zur Definition s. Kap. 4.1.3 Heimingshofmoor). Die nur 0,4 ha große Fläche liegt in einer lang gestreckten Ausblasungswanne am Rande eines Höhenzuges, der das Moor an seiner südlichen Längsachse begrenzt. In den übrigen Bereichen grenzt das Habichtsmoor an Sandwege. Das Erscheinungsbild des Heidemoores wird in Ost-Westrichtung von einem dystrophen Gewässer mit einem Schwingrasen, einem großen Wollgras-

Bestand und der Hochmoorbult-Gesellschaft geprägt. Die Moorvegetation zeigt eine gut abgrenzbare Zonierung der oben genannten Gesellschaften, die unterschiedliche Ansprüche an Hydrologie und Trophie stellen.

Weiter im Osten sind entlang des Dünenzuges noch weitere Heidemoore zu finden, die jedoch deutlich kleiner und in ihrem Sukzessionsverlauf mit Pfeifengras und Gehölzen weiter vorangeschritten sind.

Vegetation

Der Nordosten des Mooregebietes ist von einer dystrophen Flachwasserzone geprägt, die etwa ein Drittel der Gesamtfläche einnimmt. Im Bereich der offenen Wasserfläche kommen submerse Torfmoosrasen mit *Sphagnum cuspidatum* und *Sphagnum fallax* sowie Bestände von *Juncus bulbosus* vor. Die Uferzone wird von einem Gürtel mit *Juncus effusus* und *Molinia caerulea* im Bultenstadium gesäumt. Das dominante Auftreten der Flatterbinse deutet auf starke Wasserstandsschwankungen hin. Im Südwesten des Gewässers befindet sich ein verfestigter, krautarmer *Sphagnum fallax*-Schwingrasen mit einzelnen *Molinia caerulea*-Bulten. Vereinzelt kommen *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccos* und *Eriophorum angustifolium* vor. An trocken fallenden, schlammbedeckten Rändern des Schwingrasens siedeln individuenreiche Bestände von *Drosera intermedia*.

Im Westen geht die Flachwasser-Schwingrasenzone in einen Bestand der *Sphagnum fallax*-*Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft über. Zu den vorherrschenden Arten gehören *Eriophorum angustifolium* und *Sphagnum fallax* mit Deckungswerten von jeweils 70 Prozent. Als Begleiter treten stellenweise *Sphagnum fimbriatum*, vereinzelt *Eriophorum vaginatum* und *Carex canescens* hinzu. Der Randbereich wird gesäumt von *Juncus effusus* und *Molinia caerulea* im Bultenstadium. Die Wollgras-Gesellschaft geht westlich in das *Erico-Sphagnetum magellanici* über.

Die Hochmoorbult-Gesellschaft wächst innerhalb des Pfeifengras-Bultenstadiums nur auf wenigen Quadratmetern. Zum Arteninventar gehören *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccos*, *Andromeda polifolia*, *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum fallax* sowie die ombrotrophenten Torfmoose *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum magellanicum* und *Sphagnum rubellum* (siehe Fotoanhang), die gemeinsam in hoch aufgewölbten Bulten wachsen. Unter den Torfmoosen nimmt *Sphagnum fallax* mit 60 Prozent den höchsten Deckungsanteil ein. An einigen Stellen sind offene Bodenbereiche durch wühlende Wildschweine entstanden. Hier haben sich spontan *Drosera intermedia* und *Juncus bulbosus* angesiedelt.

Auf der südlichen Längsseite und im Westen des Mooregebietes ist ein Birken-Kiefernwald mit Pfeifengras ausgebildet. Zwischen den Pfeifengrasbulten sind zerstreut außer *Sphagnum fallax* und *Sphagnum papillosum* Bruchwald-Torfmoose wie *Sphagnum fimbriatum* und *Sphagnum squarrosum* zu finden.

Aktueller Zustand

Das Habichtsmoor stellt einen Komplex aus verschiedenen Moorgesellschaften mit unterschiedlichsten Trophieansprüchen dar. Die Hochmoorbult-Gesellschaft ist nur wenige Quadratmeter groß und kann ohne gezielte Maßnahmen vermutlich nur innerhalb eines

begrenzten Zeitraumes bestehen. Ansonsten wird das Heidemoor der stetig voranschreitenden Sukzession zum Pfeifengras-Birken-Kiefernwald unterliegen. Diese Entwicklung zeigt sich deutlich in den benachbarten, östlich gelegenen Moorbereichen. Innerhalb der Waldbereiche sind dystrophe Kleinstgewässer mit Fragmenten der Gesellschaften des Gebietes Habichtsmoor zu finden. In den Pfeifengras-Bultbeständen sind hier und da noch *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum fallax*, *Vaccinium oxycoccos* und *Erica tetralix* anzutreffen.

4.1.6 Floristische Besonderheiten der Moor-Lebensräume

In der Übersichtstabelle 1 sind alle in den Moor-Lebensräumen des Untersuchungsgebietes nachgewiesenen Rote Liste-Arten inkl. historischer Angaben (seit 1824) aufgeführt, um das ehemalige Artenspektrum zu verdeutlichen und auf das mögliche Potenzial der Diasporenbank hinzuweisen (s.a. Kap 3). Die ausgestorbenen bzw. verschollenen Arten kamen überwiegend nur in den Moor-Habitaten und nicht auf dem gesamten Truppenübungsplatz vor (s. Tab. 9); sie sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Nachfolgend einige Angaben zum Status ausgewählter Pflanzenarten der untersuchten Moor-Lebensräume:

Carex lasiocarpa (Faden-Segge): Die Kartierung von NIGGE (1988) dokumentiert vier Bestände (50 – 200 m² groß) im Bereich des Mittelgrabens und im Südteil des Heideweiher des NSG Gagelbruch. Eines der Vorkommen wurde zum Zeitpunkt der Kartierung 1983 durch Überschüttung mit Bodenaushub zerstört. 2008 konnte *Carex lasiocarpa* nicht mehr gefunden werden und gilt momentan als verschollen für den Truppenübungsplatz Borkenberge. Die Art wurde erstmalig zu Beginn des 19. Jahrhunderts von J. Nagelschmidt für das heutige NSG Gagelbruch angegeben (zitiert in VON BÖNNINGHAUSEN 1824).

Dactylorhiza maculata subsp. *elodes* (Geflecktes Knabenkraut, siehe Fotoanhang): *Dactylorhiza maculata* zeigt eine große Variationsbreite hinsichtlich ihres Erscheinungsbildes. Die im Süskenbrocksmoor vorkommende Sippe zeigt Merkmale von *Dactylorhiza maculata*, weicht aber in bestimmten Merkmalen deutlich ab. Die Form, Stellung und Fleckung der Laubblätter, der kurze dünne Sporn und die enge Standortbindung an torfmoosreiche Hoch- und Heidemoore sind charakteristisch für subsp. *elodes* (SCZEPANSKI 2006). S. Sczepanski konnte die Art 2004 eindeutig bestimmen. Somit gehören die Bestände im Süskenbrocksmoor zum ersten sicher nachgewiesenen Vorkommen in Nordrhein-Westfalen überhaupt. Im Jahr 2008 konnten die von NIGGE (1988) angegebenen drei Standorte mit jeweils fünf bis 20 Exemplaren bestätigt werden.

Drosera longifolia (Langblättriger Sonnentau): Die Art gehörte schon im 19. Jahrhundert zu den floristischen Raritäten Nordrhein-Westfalens; einer der historisch bekannten Wuchsorte befand sich im heutigen NSG Gagelbruch (VON SPIESSEN 1873). Bereits im 20. Jahrhundert wurde *Drosera longifolia* nicht mehr für das Untersuchungsgebiet dokumentiert. Vor 1900 gab es landesweit 18 Vorkommen und die letzten Nachweise stammen aus dem Zeitraum 1945 – 1979 (vgl. HAEUPLER et al. 2003). Seitdem gilt *Drosera longifolia* in Nordrhein-Westfalen als ausgestorben (WOLFF-STRAUB et al. 1999).

Tab. 1: Übersicht der gefährdeten Pflanzenarten, die in den Moor-Lebensräumen des Truppenübungsplatzes Borkenberge bislang erfasst wurden (Stand 2008).

Rote Liste-Status (RL-Status): Deutschland (D) nach Korneck et al. (1996), Nordrhein-Westfalen (NRW) und Westfälische Bucht (WB) nach Wolff-Straub et al. (1999), k. A. = keine Angabe. Definition der Gefährdungskategorien s. Kap. 2

Teilgebiete: Ga = NSG Gagelbruch, Sü = Süskenbrocksmoor, Ha = Habichtsmoor, Hei = Heimingshofmoor, HH = Heidefläche Heimingshofmoor.

K = Kartierung / Quelle: B = VON BÖNNINGHAUSEN (1824), C = U. Cordes 2002 (LÖKPLAN 2002), K (H) = A. Karsch 1836 (Herbar-Beleg MSTR), Na = J. Nagelschmidt (VON BÖNNINGHAUSEN 1824), Ni = K. Nigge 1983 (NIGGE 1988), R = J. P. Reiß (BECKHAUS 1886), S = C. A. E. von Spiessen (VON SPIESSEN 1873, 1902), S (H) = C. A. E. von Spiessen 1867 (Herbar-Beleg MSTR), Sc = SCZEPANSKI (2006), W = K. Wittjen 2008, Wi = F. Wilms (jun.) 1880 (WILMS 1881).

● = aktuelle Vorkommen (seit 2002), ○ = verschollen, ○? = verschollen/Standort unklar, ■ = Vorkommen seit dem 19. Jahrhundert dokumentiert, a = angesalbt.

Wissenschaftlicher Name	RL-Status			Status Teilgebiete					K
	NRW	WB	D	Ga	Sü	Hei	HH	Ha	
Pteridophyta und Spermatophyta									
<i>Alopecurus aequalis</i>	3	3	*	●					Ni
<i>Andromeda polifolia</i>	3N	3	2	■	●	●		●	S
<i>Baldellia ranunculoides</i>	2N	2N	2	○					S
<i>Blechnum spicant</i>	*	3	*	○					S
<i>Calla palustris</i>	3	3N	3-	○					S
<i>Carex canescens</i>	*	3	*	●	●	●		●	
<i>Carex echinata</i>	3	2	*		○				Ni
<i>Carex elata</i>	3	3	*	●					C
<i>Carex elongata</i>	3	3	*	●					Ni
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	2	3+	○					Na, Ni
<i>Carex limosa</i>	2N	0	2-	○					B
<i>Carex oederi</i>	3	3N	*	○					Ni
<i>Carex panicea</i>	3	3N	*		○				Ni
<i>Carex riparia</i>	3	3	*	●					C
<i>Carex rostrata</i>	3	3	*	●	●	●			
<i>Dactylorhiza maculata</i>	3N	3	3						
subsp. <i>elodes</i>	k. A.	k. A.	k. A.		●				Sc
<i>Drosera intermedia</i>	3N	3N	3	●	●	●	●	●	
<i>Drosera longifolia</i>	0	0	2	○					S
<i>Drosera rotundifolia</i>	3N	2N	3	●	●	●	●	●	
<i>Dryopteris cristata</i>	2	1	3+	○					S (H)
<i>Eleocharis multicaulis</i>	2N	2N	2	●					Ni
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	*N	*	●	●	●	●	●	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3N	3N	*	●	●	●		●	
<i>Genista anglica</i>	3N	3N	3	●					Ni
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	2N	2N	3+	○	Oa				Ni
<i>Gymnadenia conopsea</i>	3N	2	*	○					S
<i>Hammarbya paludosa</i>	1	0	2	○					K (H)
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	*	3	*	●	●				

<i>Illecebrum verticillatum</i>	3	2	3+	○					Ni
<i>Isolepis fluitans</i>	2N	2N	2	■					Na, W
<i>Juncus filiformis</i>	2	2N	*	○	○				Ni
<i>Juncus squarrosus</i>	3N	*N	*	●	●	●	●		
<i>Juniperus communis</i>	3	2	*		●				
<i>Ludwigia palustris</i>	1	1	1		○				R
<i>Luronium natans</i>	1	1	2	○					S (H)
<i>Lycopodiella inundata</i>	2	3N	3+	●	●		●		
<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	3N	3	○	○a				S
<i>Myrica gale</i>	3	3	3	■	●a				S, Wi
<i>Nardus stricta</i>	3	3	*		●				Ni
<i>Narthecium ossifragum</i>	3N	3N	3	■	●				Na
<i>Nymphaea alba</i> (forma minor)	3	3	*	●		○			W, Ni
<i>Orobanche rapum-genistae</i>	3	1	3		○				R
<i>Osmunda regalis</i>	3	3	3+	●	○				Ni
<i>Pedicularis palustris</i>	1	0	2-	○					S (H)
<i>Peucedanum palustre</i>	3	3	*	●	○				Ni
<i>Potamogeton alpinus</i>	2	2	3	○					Wi
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	3	3	3	■	●				S, Ni
<i>Potentilla palustris</i>	3	3	*	○	○				Ni
<i>Ranunculus lingua</i>	2	2	3	○					Na
<i>Rhynchospora alba</i>	3N	3N	3	●	●	●	●		
<i>Rhynchospora fusca</i>	2	2	2-	●	●		●		
<i>Salix repens</i>	3	3	*		○				Ni
<i>Scheuchzeria palustris</i>	0	0	2	○?	○?				S
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	*	3	*	○					Ni
<i>Senecio paludosus</i>	2	1	2	○					Na
<i>Sparganium natans</i>	2	1	2	○					Na
<i>Trichophorum germanicum</i>	3N	3N	3	○					Ni
<i>Utricularia minor</i>	2	2	2-	○	○				Na, S, R
<i>Utricularia</i> cf. <i>vulgaris</i> agg.	k.A.	k.A.	k.A.				●		C
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	3N	3N	3	■	●	●	●	●	S
<i>Viola palustris</i>	3	3	*	●	●				

Eleocharis multicaulis (Vielstängelige Simse): Ein Bestand dieser Art kommt im NSG Gagelbruch an einem Standort vor, der erstmalig 1983 mit fünf Exemplaren kartiert wurde (NIGGE 1988). Im Jahr 2008 war der Bestand mit 50 Exemplaren jedoch deutlich individuenreicher. Es handelt sich dabei um das einzige Vorkommen von *Eleocharis multicaulis* auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge.

Gentiana pneumonanthe (Lungenenzian): Ein natürliches Vorkommen des Lungenenzians wurde auf dem Truppenübungsplatz letztmalig im NSG Gagelbruch westlich der Dammanlage im Bereich der Pfeifengrasbestände gefunden, konnte aber schon 1983 nicht mehr nachgewiesen werden (NIGGE 1988). Auf die ehemals in den Moor-Lebensräumen vorgekommenen reichen Lungenenzianbestände weisen historische Nachweise des monophag an *Gentiana pneumonanthe* lebenden Lungenenzian-Bläulings (*Macu-*

lineaalcon) hin, der mit dem Verschwinden seiner Larvalnahrungspflanze allerdings auch schon seit mehreren Jahrzehnten auf dem Truppenübungsplatz ausgestorben ist (s. HANNIG 2009, in diesem Band). Auf der Pflegefläche im Süskenbrocksmoor wurden einige Exemplare von *Gentiana pneumonanthe* nach der Bodenabschiebung angesalbt (NIGGE 1988). Dieses Vorkommen konnte 2008 nicht mehr bestätigt werden.

Hammarbya paludosa (Weichstendel): *Hammarbya paludosa* ist eine kleine, unscheinbare Orchideenart der Moor-Lebensräume und oft auf Torfmoospolstern zu finden (ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN NRW 2001). Für den Truppenübungsplatz Borkenberge liegen Belegexemplare aus dem Jahr 1836 von A. Karsch für das heutige NSG Gagelbruch (ehemals "Entenkoi") vor (s. Abb. 2). Seit dem 20. Jahrhundert gilt die Art für das Untersuchungsgebiet als verschollen. *Hammarbya paludosa* ist mittlerweile landesweit vom Aussterben bedroht (WOLFF-STRAUB et al. 1999). Derzeit gibt es noch ein bekanntes Vorkommen in einem Naturschutzgebiet im Kreis Viersen und ein weiteres in der Kölner Bucht, wobei dieses zweifelhaft ist und vermutlich auf Ansalbung zurückgeht (ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN NRW 2001).

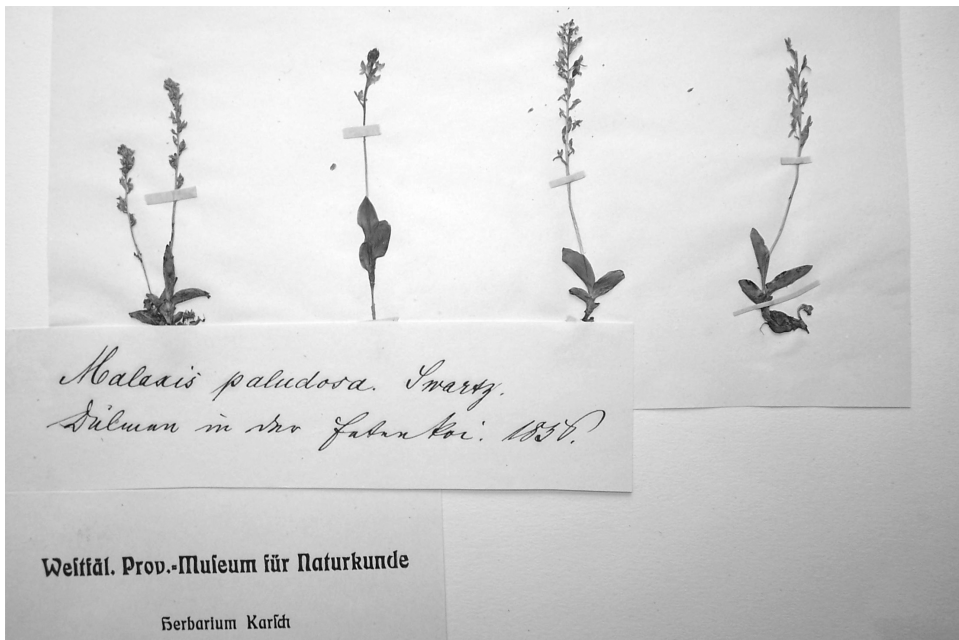


Abb. 2: Herbar-Beleg (MSTR) von *Hammarbya paludosa* (= *Malaxis paludosa*) aus dem heutigen NSG Gagelbruch (ehemals „Entenkoi“) von A. Karsch 1836. (Foto: Dr. Bernd Tenbergen)

Isolepis fluitans (Flutende Moorbinsse, siehe Fotoanhang): Laut historischer Aufzeichnungen wurde *Isolepis fluitans* bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts von Nagelschmidt im „Entenkoi“, dem heutigen NSG Gagelbruch gefunden (zitiert in VON BÖNNINGHAUSEN 1824). Bei dem im Jahr 2008 nachgewiesenen Vorkommen im NSG Gagelbruch handelt es sich um einen Wiederfund und den einzigen Standort dieser Art auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge.

Juncus filiformis (Faden-Binse): *Juncus filiformis* ist für das NSG Gagelbruch und das Süskenbrocksmoor dokumentiert (NIGGE 1988). 1983 konnten mehr als 1000 Exemplare an mehreren Standorten im NSG Gagelbruch im südlichen Bereich des Heideweiher kartiert werden (NIGGE 1988). In den Jahren 1984/85 wurden die Standorte überstaut und die Bestände gingen drastisch zurück (NIGGE 1988). Im Süskenbrocksmoor wurden nur wenige Exemplare von *Juncus filiformis* im Ostteil des Gebietes kartiert. Im Jahr 2008 konnten die Vorkommen in beiden Gebieten nicht mehr nachgewiesen werden und die Art gilt seither als verschollen für den Truppenübungsplatz Borkenberge.

Luronium natans (Schwimmendes Froschkraut): *Luronium natans* gehört zu den Anhang II-Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen (PETERSEN et al. 2003). Das Verbreitungsgebiet ist auf Europa beschränkt und die bundesweiten Vorkommen konzentrieren sich auf die Tieflandregionen. Die Kennart der *Littorelletea* (Strandlingsfluren) besiedelt flache meso- bis oligotrophe Stillgewässer und bevorzugt wenig bewachsene Uferbereiche. Zu den Hauptgefährdungsursachen gehören Eutrophierung und Versauerung der Gewässer sowie die Veränderung und Unterbindung der für die Erhaltung von vegetationsarmen Uferbereichen verantwortlichen Faktoren (PETERSEN et al. 2003). Aus dem Herbarbeleg von 1867 (C. A. E. von Spiessen MSTR) geht hervor, dass die Art im heutigen NSG Gagelbruch (ehemals "Entenkoi") vorkam (s. Abb. 3). Seit dem 20. Jahrhundert gilt *Luronium natans* für das Untersuchungsgebiet als verschollen.

Lycopodiella inundata (Moorbärlapp): Die Art kommt schwerpunktmäßig auf den abgeschobenen Flächen in den Gebieten NSG Gagelbruch, Süskenbrocksmoor und Heidefläche Heimingshofmoor vor. Zerstreute Vorkommen sind von den Feuchtheiden des zentralen Offenlandbereiches bekannt.

Großflächige Bestände mit mehreren 100 Exemplaren kamen 1983 an zehn Standorten im südlichen Bereich des Heideweiher im NSG Gagelbruch vor (NIGGE 1988). 1984/85 wurden die Standorte überstaut und die Bestände gingen nach den Beobachtungen von NIGGE (1988) drastisch zurück. 2008 konnte die Art am Heideweiher nicht mehr nachgewiesen werden und gilt hier als verschollen.

Menyanthes trifoliata (Fieberklee): Die Art wurde ehemals in das dystrophe Gewässer der Pflegefläche im Süskenbrocksmoor eingebracht (NIGGE 1988). Im Jahr 1993 wurde ein Exemplar in einem Entwässerungsgraben im Gebiet Grünland Süskenbrocksmoor gefunden (HAMANN & SCHULTE 1993). An beiden Standorten konnte die Art bei aktuellen Kartierungen (LÖKPLAN 2002, K. Wittjen 2008) nicht mehr nachgewiesen werden und gilt seither auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge als verschollen. Natürliche Vorkommen von *Menyanthes trifoliata* sind durch historische Aufzeichnungen für das heutige NSG Gagelbruch belegt (VON SPIESSEN 1902).

Nartheicum ossifragum (Moorlilie, siehe Fotoanhang): Die individuenreichen Moorkli-
lien-Bestände im Süskenbrocksmoor sind die größten der Westfälischen Bucht (NIGGE 1988). *Nartheicum ossifragum* gehört hier zu den botanischen Raritäten und erreicht als atlantisches Florenelement die Südostgrenze des Areals (RUNGE 1975). Das Vorkommen ist seit Beginn des 19. Jahrhunderts bekannt und seitdem regelmäßig dokumentiert (VON BÖNNINGHAUSEN 1824, RUNGE 1975, DINTER 1978, BLOCK 1982, THIELEMANN 1983, NIGGE 1988). Der erste floristische Hinweis zu *Nartheicum ossifragum* im Süsken-

brocksmoor (als „Seppenrader Torfmoor“ bezeichnet) stammt von J. Nagelschmidt (zitiert in VON BÖNNINGHAUSEN 1824). Nach den Beobachtungen von THIELEMANN (1983) hat der Bestand der Moorküchling nach den Wiedervernässungs- (Einbau der Folie 1976/77) und Entkusselungsmaßnahmen zugenommen. Im Vergleich zu der Kartierung von 1983 scheint der Bestand im Jahr 2008 konstant geblieben zu sein.

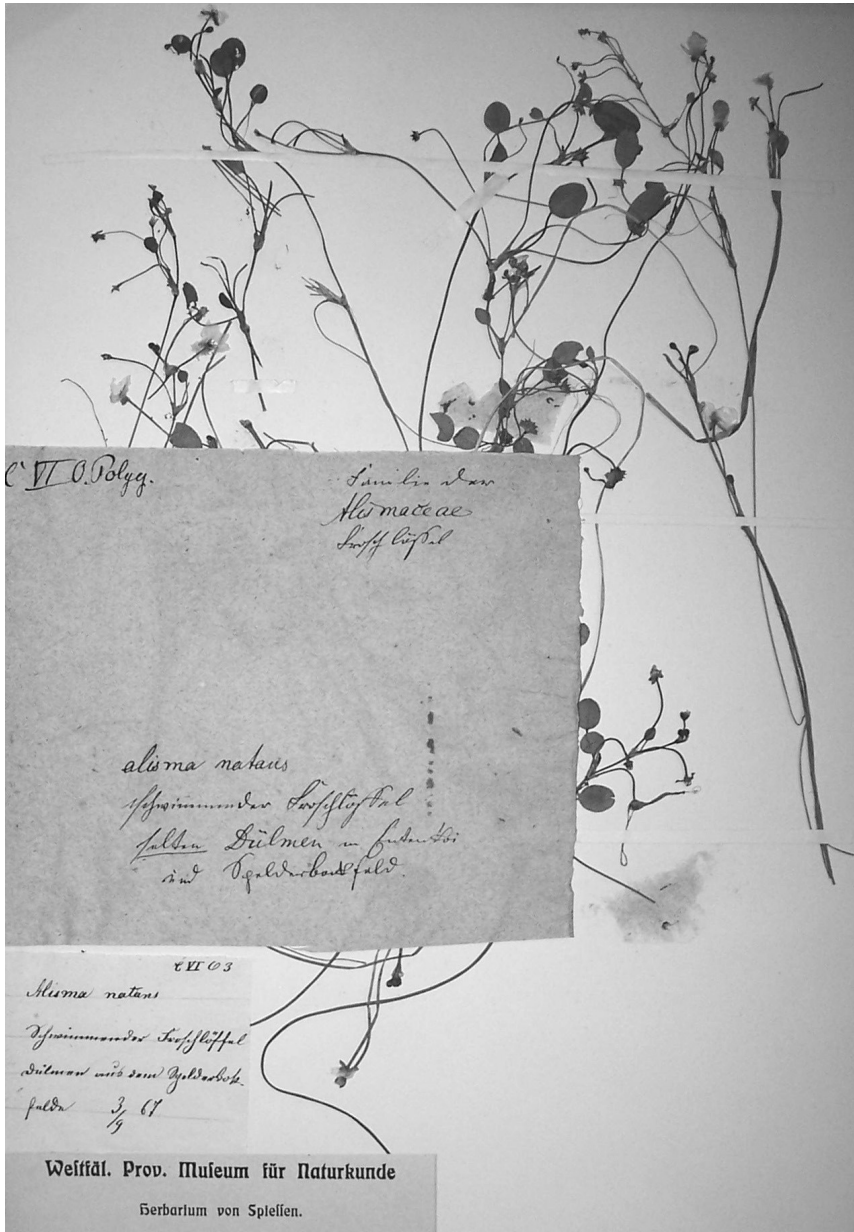


Abb. 3: Herbar-Beleg (MSTR) von *Luronium natans* (= *Alisma natans*) aus dem Jahr 1867 (leg. C. A. E. von Spiessen 1867). (Foto: Dr. B. Tenbergen)

Nymphaea alba forma *minor* (Kleine Seerose): Die von NIGGE (1988) aufgeführten zwei Bestände mit jeweils fünf Exemplaren im Heimingshofmoor konnten 2008 nicht mehr bestätigt werden. Vermutlich sind sie mittlerweile von Torfmoosen überwachsen worden. Wenige Exemplare wurden jedoch 2008 erstmalig im NSG Gagelbruch im südlichen Bereich des Heideweiher gefunden.

Rhynchospora fusca (Braunes Schnabelried): Von *Rhynchospora fusca* wurden im Jahr 2008 erstmalig mehrere Beständen im Westen des Gebietes Süskenbrocksmoor gefunden. Zahlreiche Exemplare kommen zudem in der Heidefläche Heimingshofmoor vor. Die Art tritt in beiden Gebieten stets zusammen mit *Rhynchospora alba* auf.

Bestände von mehreren 100 Exemplaren wurden 1983 an zehn Standorten im NSG Gagelbruch im Bereich des Heideweiher kartiert (NIGGE 1988). 1984/85 wurden die Standorte infolge verschiedener Eingriffe in den Wasserhaushalt überstaut und die Bestände gingen nach den Beobachtungen von NIGGE (1988) drastisch zurück. 2008 konnte die Art nicht mehr am Heideweiher nachgewiesen werden. Einziger Standort im NSG Gagelbruch ist derzeit die 1983 abgeschobene Feuchtheidefläche südwestlich des Heideweiher.

Ein weiteres Vorkommen wurde im Feuchtheidekomplex östlich des Jammerbergs für den zentralen Offenlandbereich erwähnt (HAMANN & SCHULTE 1993, s. Tab. 4). Dieser Bestand konnte jedoch 2008 nicht mehr bestätigt werden.

Scheuchzeria palustris (Blumenbinse): Diese Art ist an nicht austrocknenden Schlenken-Standorten in Hoch- und Übergangsmooren sowie auf nicht betretbaren Schwingrasenkomplexen oligotropher Gewässer zu finden und gilt als Charakterart des *Caricetum limosae* (POTT 1995). *Scheuchzeria palustris* gehörte landesweit zu den floristischen Raritäten, da nur insgesamt sechs Vorkommen belegt waren (vgl. HAEUPLER et al. 2003). Eines dieser Vorkommen befand sich vermutlich im Untersuchungsgebiet und die vage Fundortangabe in VON SPIESSEN (1873) dazu lautet „...angeblich in den Sümpfen an den Borkenbergen“. Seit 1945 gilt die Art landesweit als ausgestorben (vgl. HAEUPLER et al. 2003).

Trichophorum germanicum (Deutsche Rasensimse): Die Deutsche Rasensimse gehört zu den verschollenen Arten des NSG Gagelbruch und damit auch des gesamten Untersuchungsgebietes. 1983 wurden zwei Vorkommen in den Feuchtheiden (*Ericetum tetralicis*) östlich und westlich der Dammanlage im Süden des NSG Gagelbruch kartiert. Das Vorkommen östlich der Dammanlage wurde durch das Abschieben der betreffenden Fläche im Herbst 1983 vernichtet (NIGGE 1988). Das andere Vorkommen ist vermutlich aufgrund der zunehmenden Verdrängung der Feuchtheide durch Pfeifengras-Bestände und die Verbuschung erloschen.

4.1.7 Gefährdete Pflanzengesellschaften der Moor-Lebensräume

In der Übersichtstabelle 2 sind alle Pflanzengesellschaften der Roten Listen aufgeführt, die in den Moor-Lebensräumen des Untersuchungsgebietes im Jahr 2008 kartiert wurden.



Abb. 4: Im Frühsommer beleben die baumwollartigen Fruchtstände des Schmalblättrigen Wollgrases und die Glockenheideblüten das Landschaftsbild im Süskenbrocksmoor.
(Foto: K. Wittjen, 2009)

Tab. 2: Übersicht der gefährdeten Pflanzengesellschaften, die in den Moor-Lebensräumen des Truppenübungsplatzes Borkenberge vorkommen (Kartierung: K. Wittjen 2008).

Rote Liste-Status (RL-Status): Deutschland (D) nach Rennwald (2000), Nordrhein-Westfalen (NRW) und Westfälische Bucht (WB) nach Verbücheln et al. (1995);
k.A. = keine Angabe. Definition der Gefährdungskategorien s. Kap. 2.

Teilgebiete: Ga = NSG Gagelbruch, Sü = Süskenbrocksmoor, Hei = Heimingshofmoor,
HH = Heidefläche Heimingshofmoor, Ha = Habichtsmoor.

Ausbildung und Verbreitung der Pflanzengesellschaften:

- = gut ausgebildet, häufig vorkommend
- = gut ausgebildet, selten oder zerstreut vorkommend
- ◎ = fragmentarisch ausgebildet, selten oder zerstreut vorkommend

Wissenschaftlicher / Deutscher Name	RL-Status			Status Teilgebiete				
	NRW	WB	D	Ga	Sü	Hei	HH	Ha
Wasserpflanzenges. stehender Gewässer								
<i>Eleocharitetum multicaulis</i> Gesellschaft der Vielstängeligen Sumpfsimse	2	2	2	●				
<i>Hyperico-Potamogetonnetum polygonifolii</i> Knöterich-Laichkraut-Gesellschaft	3	3	3	●	●			
<i>Nymphaeetum albae</i> Gesellschaft der Kleinen Seerose	1	1	3	⊙				
<i>Riccietum fluitantis</i> Gesellschaft des Flutenden Sterngabelmooses	2	2	3	●				
<i>Sphagnetum cuspidato-denticulati</i> Spießtorfmoos-Ohrentorfmoos-Gesellschaft	3	3	*		●	●	●	●
<i>Scirpetum fluitantis</i> Gesellschaft der Flutenden Moorbirse	2	2	2	●				
<i>Utricularietum vulgaris</i> Ges. des Gemeinen Wasserschlauches	2	3	2			●		
Röhrichte und Großseggenriede								
<i>Caricetum rostratae</i> Schnabelseggen-Ried	3	3	*	●	⊙	●		
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> Schilfröhricht	3	2	V	●				
Nieder-, Übergangs- und Hochmoorges.								
<i>Carici canescentis-Agrostietum canina</i> Hundsstraußgras-Grauseggensumpf	N2	2	3			●		●
<i>Ericetum tetralicis</i> Glockenheide-Gesellschaft (Feuchtheide)	N3	2	2	⊙	●	⊙	●	
<i>Erico-Sphagnetum magellanici</i> Hochmoorbult-Gesellschaft	N2	2	2	⊙	●	●		●
<i>Sphagno tenelli-Rhynchosporietum albae</i> Schnabelried-Gesellschaft	N2	3	3	●	●	●	●	●
<i>Sphagnum fallax-Eriophorum angustifolium</i> - Gesellschaft / Torfmoos-Wollgras-Gesellschaft	N3	3	*	●	●	●	●	●
Gebüsch- und Mantelgesellschaften								
<i>Myricetum gale</i> Gagelgebüsch	2	2	2	●	⊙			

4.1.8 FFH-Lebensraumtypen der Moor-Lebensräume

In der Übersichtstabelle 3 sind alle FFH-Lebensraumtypen* aufgeführt, die in den Moor-Lebensräumen des Untersuchungsgebietes im Jahr 2002 kartiert wurden.

Tab. 3: Übersicht der FFH-Lebensraumtypen (inkl. § 62-Biotop „Bruch- und Sumpfwälder“), die in den Moor-Lebensräumen des Truppenübungsplatzes Borkenberge vorkommen (Kartierung: LÖKPLAN 2002). Teilgebiete: Ga = NSG Gagelbruch, Sü = Süskenbrocksmoor, Hei = Heimingshofmoor, HH = Heidefläche Heimingshofmoor, Ha = Habichtsmoor, G = Gesamtfläche

Lebensraumtyp / § 62-Biotop	Status Teilgebiete					G
	Ga	Sü	Hei	HH	Ha	
Süßwasserlebensräume						
3160 Dystrophe Seen und Teiche	●	●			●	
Flächengröße (ha)	11,5	0,1			0,3	11,9
Heiden- und Gebüschformationen						
4010 Feuchte Heidegebiete des nordatlantischen Raums mit <i>Erica tetralix</i>	●			●		
Flächengröße (ha)	1,0			0,5		1,5
Hoch-, Übergangs- u. Niedermoore						
7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore	●	●	●		●	
Flächengröße (ha)	7,8	15	0,9		0,1	23,8
7150 Niederungen mit Torfmoorsubstraten (<i>Rhynchosporion</i>)	●					
Flächengröße (ha)	0,8					0,8
Wälder						
91D0 Moorwälder	●					
Flächengröße (ha)	2,5					2,5
§ 62-Biotop * Bruch- und Sumpfwälder (Gagelgebüsche)	●					
Flächengröße (ha)	12,2					12,2

* Da die Gagelgebüsche für das Gebiet NSG Gagelbruch charakteristisch und als § 62-Biotop von regional hohem naturschutzfachlichen Wert sind, wurden diese mit in die Tabelle der FFH-Lebensraumtypen aufgenommen.

4.2 Sand-Lebensräume

4.2.1 Zentraler Offenlandbereich

Der rund 300 Hektar große, zentrale Offenlandbereich (siehe Fotoanhang) vermittelt einen Eindruck der historischen Heide- und Sandmagerrasenlandschaft der Westfälischen Bucht. Die Borkenberge stellen eine hügelige Sandlandschaft dar, die durch Erhebungen

bis zu 134 Meter über NN (Fischberg) charakterisiert sind. Der geologische Untergrund des Untersuchungsgebietes wird von maritimen Ablagerungen aus der Oberkreide („Halterner Sande“) gebildet. Diese kreidezeitlichen Sandböden treten auf den Kuppen der Borkenberge zutage und bilden ein Mosaik aus pleistozänen und holozänen Sanden (GEOLOGISCHES LANDESAMT NRW 1987). Nähere Informationen zum Thema Geologie und Böden sind dem Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen.

Die Vegetation ist geprägt von einem Mosaik aus Heiden, verschiedenen Sandtrockenrasen und Vorwäldern. Aufgrund der Nutzung als Truppenübungsplatz durchziehen zahlreiche Fahrwege unterschiedlicher Breite das Gelände wie ein Spinnennetz. Diese Struktur ist charakteristisch für Truppenübungsplätze und insbesondere für die Ausbildung von Pionierfluren von großer Bedeutung. Der zentrale Offenlandbereich grenzt im Norden an das NSG Gagelbruch und an eine außerhalb des Übungsplatzes befindliche Sandabgrabung. Der übrige Bereich ist von Wald - überwiegend Kiefernforste - umgeben.

Vegetation

a) Sandginster-Heiden und Feuchtheiden

Die Vegetation des zentralen Offenlandbereiches wird vom *Genisto-Callunetum molinietosum* (Feuchte Sandginster-Heide) dominiert. Diese Subassoziation unterscheidet sich von der typischen Ausbildung des *Genisto-Callunetum* (Trockene Sandginster-Heide), die im Gebiet eher selten anzutreffen ist, durch das Vorkommen von Feuchtezeigern wie *Erica tetralix* und *Molinia caerulea*. Das *Genisto-Callunetum molinietosum* ist auf feuchten bis staunassen Standorten zu finden und kennzeichnet ein Übergangsstadium zwischen Trockener Sandginster-Heide und Feuchtheide (*Ericetum tetralicis*), die auf anmoorigen Böden vorkommt (ELLENBERG 1996).

Im Untersuchungsgebiet sind die Bestände des *Genisto-Callunetum molinietosum* überwiegend artenarm ausgebildet und durch einen hohen Pfeifengrasanteil (40 – 90 %) geprägt. Als weitere Feuchtezeiger kommen vereinzelt *Erica tetralix* und *Juncus squarrosus* vor. Beide Arten sind vornehmlich auf verdichteten, in regenreichen Perioden überstauten Bodenstellen älterer Fahrspuren zu finden. Zerstreut treten weitere Kennarten wie *Carex pilulifera*, *Luzula multiflora*, *Festuca filiformis* und Begleiter wie *Rumex acetosella* und *Hieracium pilosella* auf. Von den heidetypischen Ginsterarten konnte *Genista pilosa* in wenigen Beständen nachgewiesen werden. *Genista anglica* wurde bislang nur in einem Bestand gefunden. Flechten sind lediglich punktuell im Pionierstadium der *Calluna*-Heide im unmittelbaren Kontakt zu Sandtrockenrasen zu finden. Deutlich häufiger und teilweise mit hohen Deckungsanteilen wachsen an diesen Standorten Moose. Zur Moosflora gehören mit hoher Stetigkeit die charakteristischen Arten *Polytrichum juniperum* und *Polytrichum piliferum*. Häufig und stellenweise mit hohen Deckungsanteilen kommt die Grasart *Avenella flexuosa* in den Beständen vor. Der Erhaltungszustand der Feuchten Sandginster-Heide ist insgesamt betrachtet mäßig bis schlecht, da die Bestände stark mit Pfeifengras verfilzt sind und die charakteristischen Ginsterarten (*Genista anglica*, *Genista pilosa*) weitgehend fehlen. Gute Erhaltungszustände sind auf den Flächen mit spontanen oder absichtlich zur Heidepflege herbeigeführten Bränden festzustellen: Hier sind generative Heideverjüngungsstadien mit gut charakterisierten Beständen ausgebildet.

Nord- und südöstlich des Jammerberges kommen von *Erica tetralix* dominierte Feuchtheiden mit kleinen, flachgründigen Heideweihern vor. Es handelt sich dabei um Fragmentbestände des *Ericetum tetralicis*, denen weitere Charakterarten fehlen. Zum Arteninventar gehören außerdem *Calluna vulgaris* und *Molinia caerulea*. In den Heideweihern sind die *Sphagnum denticulatum-Eriophorum angustifolium*- und die *Juncus bulbosus*-Gesellschaft ausgebildet. Entlang der Uferbereiche sind *Juncus squarrosus* und *Carex x elytroides* zu finden.

b) Sandtrockenrasen

Die Sandtrockenrasen haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Bereich der Fahrspuren sowie am West- und Ostrand des zentralen Offenlandbereiches. Sie zeigen ein heterogenes Muster verschiedener Pflanzengesellschaften und spiegeln in ihrer Zusammensetzung die unterschiedlichen mechanischen Bodenbelastungen, die mit der militärischen Nutzung einhergehen, wider (s.a. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

Im Westen befinden sich großflächige, überwiegend vegetationsfreie Sandflächen, die intensiv befahren werden. Entlang der Randbereiche und auch inselförmig wachsen Silbergrasfluren (*Spergulo morisonii-Corynephorum canescentis*) mit *Corynephorus canescens*, *Spergula morisonii*, *Rumex acetosella*, *Teesdalia nudicaulis* und *Polytrichum piliferum* (s. Abb. 5). Diese charakteristische Pioniergesellschaft der lockeren, bewegten Sande hat hier einen Verbreitungsschwerpunkt. Darüber hinaus ist die Gesellschaft immer wieder fragmentarisch im Bereich der Böschungsanrisse entlang der Fahrwege zu finden.

Auf bereits festgelegten Sanden entlang der durchschnittlich drei bis fünf Meter breiten Fahrwege und auf weniger befahrenen Sandflächen ist das *Agrostietum coarctatae* (Sandstraußgrasflur) als Folgegesellschaft der Silbergrasflur ausgebildet. Das Erscheinungsbild dieser Sandtrockenrasengesellschaft, die sich durch eine geschlossene Grasnarbe auszeichnet, wird von *Agrostis vinealis* (Synonym: *Agrostis coarctata*) und *Polytrichum piliferum* geprägt. Als Begleiter können *Festuca filiformis*, *Danthonia decumbens*, *Rumex acetosella* und *Polytrichum juniperum* hinzutreten. Am Westrand wachsen verbreitet auf festgelegten Sandflächen, großflächige *Campylopus introflexus*-Bestände. Es handelt sich dabei um eine neophytische Moosart, die etwa 1940 in Europa eingewandert ist (POTT 1995) und die Gesellschaften der Sandtrockenrasen verdrängt. Die Sandstraußgrasfluren und *Campylopus introflexus*-Bestände gehen schließlich in Sandginster-Heiden (*Genisto-Callunetum*) über bzw. werden von ihnen, wenn die Störung der Befahrung nicht weiter fortgeführt wird, abgelöst.

Insbesondere im Bereich der Fahrwege sind zerstreut zwei Gesellschaften der annuellen Kleinschmielen-Rasen (*Thero-Airion*) zu finden. Es handelt sich dabei um die durch *Aira praecox* gekennzeichnete Gesellschaft des Frühen Schmielenhafers (*Airetum praecocis*) und die durch *Aira caryophyllea* geprägte Nelkenhaferflur (*Airo caryophylleae-Festucetum ovinae*). *Aira praecox* ist jedoch weitaus häufiger im Gebiet vertreten als *Aira caryophyllea*. Die kleinflächigen (< 1 m²) Bestände kommen an den Böschungsanrissen der Fahrwege und in verschiedenen Sandtrockenrasen-Gesellschaften vor.

Eine weitere charakteristische Pflanzenart der Fahrwege in den Borkenbergen ist *Filago minima*, eine weitere Kennart des *Thero-Airion*. Häufig ist *Filago minima* auf offenen

Bodenstellen als Begleitart verschiedener Sandtrockenrasen- und Zwergbinsengesellschaften zu finden. Mit hoher Stetigkeit tritt der kleinwüchsige, graufilzige Korblütler auf verfestigten Mittelstreifen und an den Randbereichen der Fahrwege auf. Nur selten ist die nach dem Filzkraut benannte Pflanzengesellschaft, das *Filagini-Vulpietum myuros*, ausgebildet. Diese subatlantisch-mediterran verbreitete Pioniergesellschaft offener, sandiger bis kiesiger Rohböden ist durch *Filago minima* und eine der beiden Federschwingelarten (*Vulpia myuros*, *Vulpia bromoides*) charakterisiert (POTT 1995). Im Untersuchungsgebiet wurde bislang *Vulpia myuros* nachgewiesen. Diese Kennart ist jedoch eher selten, so dass ein Großteil der *Filago minima*-Bestände als fragmentarische Ausbildungen des *Filagini-Vulpietum* eingestuft werden muss.

Am Westrand des zentralen Offenlandbereiches befindet sich ein ca. zwei Hektar großer, unregelmäßig befahrener, heterogener Sandtrockenrasenkomplex. Der Bestand zeichnet sich vegetationskundlich durch das Auftreten aller Sandtrockenrasenarten der oben genannten Gesellschaften und weiterer Magerkeitszeiger aus (u.a. *Calluna vulgaris*, *Cerastium semidecandrum*, *Festuca tenuifolia*, *Hieracium pilosella*, *Hypochoeris radicata*, *Luzula campestris*, *Ornithopus perpusillus*, *Scleranthus polycarpus*). Arten wie *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Hypericum perforatum* und *Plantago lanceolata* leiten pflanzensoziologisch zum Magergrünland (*Festuco-Cynosuretum*) über.

c) Zwergbinsenfluren

Auf den mäßig befahrenen Fahrwegen mit feuchten bis staunassen Sandböden gehört das *Spergulario-Illecebretrum verticillati* (Knorpelmieren-Gesellschaft) zu den am weitesten verbreiteten Pflanzengesellschaften im zentralen Offenlandbereich. Es lassen sich in Abhängigkeit vom Feuchtegrad und Nährstoffgehalt verschiedene Ausbildungen unterscheiden: Zum Arteninventar der typischen Ausbildung, die auf feuchten, zum Teil mit einer dünnen humosen Schicht bedeckten Sandböden wächst, gehören mit hoher Stetigkeit *Spergularia rubra*, *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius*, *Sagina procumbens*, *Veronica serpyllifolia* und *Rumex acetosella*. Auf trockeneren, reinen Sandstandorten tritt neben der Charakterart *Illecebrum verticillatum* häufig *Filago minima* als Begleiter auf. Auf temporär überstauten, reinen Sandstandorten kommen im Übergang zur Feuchtheide *Juncus bulbosus*, *Lycopodiella inundata* und *Drosera intermedia* vor. Diese Ausbildung ist jedoch eher selten zu finden.

In temporären Kleinstgewässern (zwei bis vier Quadratmeter groß) kaum befahrene Wege sind am Ostrand des zentralen Offenlandbereiches einige Bestände der nassen Ausbildung mit *Peplis portula* anzutreffen. Die Knorpelmieren-Gesellschaft bildet hier fließende Übergänge zur Schlammlings-Gesellschaft (*Cypero-Limoselletum aquaticae*). Das *Cypero-Limoselletum aquaticae* ist eine natürliche Pioniergesellschaft schlammreicher Flussufer und schlammiger Böden verschiedener, sommerlich trockener Stillgewässerbiotope (PREISING et al. 1995). POTT (1995) stuft die Ausbildung mit *Peplis portula* als subatlantische Vikariante ein, die nur in Nordwestdeutschland auftritt. Begleitarten wie *Juncus bulbosus* und die enge Verzahnung mit dem *Spergulario-Illecebretrum verticillati* zeigen an, dass es sich hier um eine extrem nährstoffarme Ausbildung der Schlammlings-Gesellschaft handelt. Vergleichbare Standorte sind vom ehemaligen Truppenübungsplatz Drover Heide im Kreis Düren bekannt (WITTJEN 1998). Eine weitere floristische Rarität der Zwergbinsenfluren kommt am Ostrand des zentralen Offenlandbereiches vor. Das Gelände setzt sich aus zahlreichen Fahrspuren und unregel-

mäßig befahrenen Flächen zusammen. Die heterogene Vegetation wird von verschiedenen Sukzessionsstadien der Sandtrockenrasen und Sandginster-Heiden sowie verschiedenen Ausbildungen der Knorpelmieren-Gesellschaft geprägt. In einer staufeuchten Mulde konnten 2008 erstmalig mehrere Exemplare von *Pseudognaphalium luteoalbum*, einer weiteren Charakterart der *Cyperetalia fusci* (Zwergbinsenfluren), nachgewiesen werden. Als Begleiter sind u.a. *Peplis portula*, *Veronica serpyllifolia* und *Juncus effusus* zu nennen. *Pseudognaphalium luteoalbum* galt für Westfalen längere Zeit als verschollen (KAPLAN 1992). Mittlerweile ist diese Pionierart wieder punktuell an verschiedenen Orten, insbesondere in Heidegebieten an Gewässerneuanlagen, aufgetaucht (KAPLAN 1992).

Aktueller Zustand

Die Sandginster-Heiden und Sandtrockenrasen sind primär durch die natürliche Sukzession gefährdet. Unter ungestörten Bedingungen würde der Offenlandbereich langfristig von Wald eingenommen werden. Dieser Entwicklungsablauf zeigt sich durch die stete Verbuschungstendenz mit Birken, Kiefern und Später Traubenkirsche (*Prunus serotina*) in militärisch wenig beanspruchten Bereichen. Aufgrund der militärischen Nutzungsansprüche wird der natürlichen Sukzession in Richtung Wald mit Pflegemaßnahmen, Befahrung und spontanen Bränden entgegengewirkt.

Zu den eingesetzten Maßnahmen zur Offenhaltung der Heideflächen gehören regelmäßige Entbuschungen, Mahd und kontrolliertes Brennen. Eine Beweidung mit Heidschnucken kann aus militärischen Gründen nicht stattfinden. Die Mahd wird zum Erhalt einer heterogenen Altersstruktur der Heide abschnittsweise durchgeführt, wobei eine vegetative Verjüngung stattfindet. Eine generative Verjüngung ist jedoch nicht möglich, da durch den dichten Pfeifengras-Bewuchs keine für die Keimung von *Calluna*-Sämlingen notwendigen offenen Bodenstellen vorhanden sind. Darüber hinaus scheint das Pfeifengras durch die Mahd eher begünstigt zu werden. Positive Entwicklungen sind hingegen bei den Brandflächen zu verzeichnen: Hier lässt sich eine Verjüngung der *Calluna*-Heide und das Aufkommen verschiedener Kennarten (u. a. *Carex pilulifera*, *Luzula campestris*, *Festuca filiformis*, *Juncus squarrosus*) beobachten. Durch Brand wird der Grasfilz und die Rohhumusdecke entfernt und bietet der *Calluna*-Heide optimale Keimungsbedingungen. Nach den Beobachtungen von WHITTAKER und GIMMINGHAM (1962) fördert das „Heidebrennen“ sogar die Keimung der Besenheide (vgl. ELLENBERG 1996). Darüber hinaus werden den Flächen durch Brände Nährstoffe entzogen und somit der zunehmenden Stickstoff-Deposition aus der Atmosphäre entgegengewirkt (vgl. ELLENBERG 1996). Entbuschungsmaßnahmen sind bislang von untergeordneter Bedeutung. Sie sollten jedoch zukünftig verstärkt durchgeführt werden, da sich auf ungestörten Kleinstflächen im Zentrum und in den Randzonen der Heideflächen mittlerweile Gehölzbestände eingestellt haben.

Die Sandtrockenrasen werden bislang durch den militärischen Fahrbetrieb mit Panzern und Radfahrzeugen offen gehalten. Die hierdurch verursachten regelmäßigen Bodenverwundungen sind insbesondere für die konkurrenzschwachen Pionierarten der Sandtrockenrasen und Zwergbinsenfluren von existentieller Bedeutung. Ohne ein anthropogenes Störungsregime stehen diese Gesellschaften, denen die natürlichen Standorte in der heutigen Landschaft weitestgehend fehlen, auf verlorenem Posten. Der militärische Übungsbetrieb in den Borkenbergen ist ein Garant dafür, dass diese Gesellschaften ohne

kostspieligen Pflegeaufwand langfristig erhalten bleiben (s.a. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

4.2.2 Lichtung Leversumer Mark

Bei diesem Gebiet handelt es sich um eine rund zwei Hektar große Freifläche innerhalb des Waldgürtels im Osten des Truppenübungsplatzes, die als Fahrübungsgelände genutzt wird. Das zum Teil hügelige Freigelände zeigt eine heterogene Struktur. Das Erscheinungsbild wird von vegetationsarmen Fahrspuren und Sandflächen, temporären Kleingewässern sowie störungsarmen Bereichen mit hochwüchsiger Krautvegetation und einzelnen Pioniergehölzen geprägt.

Bedingt durch die militärische Nutzung wird der Sandrohboden immer wieder offen gelegt. Pioniergesellschaften der Zwergbinsenfluren und Sandtrockenrasen werden durch das militärische Störungsregime begünstigt und können sich hier gegenüber konkurrenzstärkeren, hochwüchsigeren Vegetationseinheiten behaupten.

Vegetation

a) Zwergbinsenfluren

Herausragend sind die zahlreichen Bestände des *Spergulario-Illecebretum verticillati* mit dem steten Auftreten von *Corrigiola litoralis* und *Illecebrum verticillatum*. Die Ausbildung der Knorpelmieren-Gesellschaft ist vergleichsweise artenreich (durchschnittlich zehn Arten) und gehört zu der von TÄUBER (2000) beschriebenen *Rumex acetosella*-Gruppe, die trockenere Wuchsorte als die *Ranunculus flammula*-Gruppe (s. u.) kennzeichnet. Zum Arteninventar gehören neben den oben genannten Kennarten häufig *Agrostis stolonifera*, *Digitaria ischaemum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Rorippa palustris*, *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, *Scleranthus polycarpus*, *Spergularia rubra* und *Spergula arvensis*. Stellenweise kommen *Filago minima* und *Erodium cicutarium* vor. Zu den besiedelten Standorten zählen feuchte Fahrspuren auf Sandboden, die temporär überstaut und häufig von einer nur wenige Millimeter dicken Muddeschicht bedeckt sind. Im Gegensatz zu *Illecebrum verticillatum* war die Differentialart *Corrigiola litoralis* auf reinen Sandbodenflächen nicht nachzuweisen.

Im Bereich der temporären Kleinstgewässer ist zerstreut die feuchte Ausbildung des *Spergulario-Illecebretum verticillati* zu finden. Diese ist durch das Auftreten von Nässezeigern aus der *Ranunculus flammula*-Gruppe gekennzeichnet. Dazu gehören *Juncus articulatus*, *Juncus bulbosus* und *Ranunculus flammula*. Bei individuenreichen Vorkommen von *Peplis portula* und *Limosella aquatica* (siehe Fotoanhang) bestehen fließende Übergänge zu der nährstoffarmen, fragmentarischen Ausbildung des *Cypero fusci-Limoselletum aquaticae*.

b) Sandtrockenrasen

Auf den sporadisch befahrenen, höher liegenden Sandflächen sind Sandtrockenrasen zu finden, die ein feinkörniges Mosaik verschiedenster Gesellschaften aufweisen. Die Vegetation setzt sich aus Silbergrasfluren (*Spergulo morisonii-Corynephorum canescens*), Sandstraußgrasfluren (*Agrostietum coarctatae*), Federschwingel-Rasen (*Filaginetum Vulpietum myuros*) und *Agrostis capillaris*-Beständen zusammen.

Die Bestände mit *Agrostis capillaris* zeigen in der Sukzession weiter fortgeschrittene Standorte an und leiten zu den Magerrasen des Grünlandes über. Zum Arteninventar gehören Charakterarten der oben genannten Gesellschaften und Arten wie *Hypochoeris radicata*, *Centaurium erythraea*, *Cerastium semidecandrum*, *Trifolium arvense* und *Oenothera biennis*. Die Krautschicht ist insgesamt lückig ausgebildet, punktuell sind manchmal Kleinschmielen-Rasen eingestreut. Dabei ist das *Airo caryophylleae-Festucetum ovinae* häufiger anzutreffen als das *Airetum praecocis*.

Hochwüchsige Dominanzbestände von *Calamagrostis epigejos* und insbesondere *Solidago gigantea* prägen in den Sommermonaten das Erscheinungsbild der weniger intensiv befahrenen Bereiche. Beide Arten sind häufige Begleiter der *Agrostis capillaris*-Magerrasen und verdrängen diese bei ausbleibender Störung. Nachfolgende Sukzessionsstadien sind durch die aufkommende Verbuschung mit Kiefer und Birke gekennzeichnet.

Aktueller Zustand

Die Pioniervegetation dieses Offenlandbereiches ist auf regelmäßige Bodenverwundungen angewiesen. Als Folge der Befahrung werden die betroffenen Standorte durch das Aufreißen des Oberbodens immer wieder in frühere Sukzessionsstadien mit den entsprechenden Pioniergesellschaften zurückversetzt. Von dieser Störung profitieren an den feuchten Standorten Zwergbinsenfluren und an den trockeneren Standorten die Sandtrockenrasen-Gesellschaften. Der Gradient der Störung spiegelt sich in der Abfolge der Pflanzengesellschaften wider. Bereiche, die nur wenig oder überhaupt nicht mehr befahren werden, sind durch hochwüchsige Vegetation (*Calamagrostis epigejos*, *Solidago gigantea*) und Gehölze gekennzeichnet. Zum Erhalt der niedrigwüchsigen Zwergbinsenfluren und Sandtrockenrasen ist eine regelmäßige bis intensive Befahrung notwendig, die durch Verletzung des Oberbodens den Aufwuchs der konkurrenzstärkeren Pflanzen unterbindet (s.a. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

4.2.3 Dünengelände Leversumer Mark

Das von zahlreichen Fahrwegen durchzogene Gebiet Dünengelände Leversumer Mark befindet sich auf einer 1,7 ha großen Lichtung am Ostrand des Truppenübungsplatzes Borkenberge. Der Untergrund besteht aus eiszeitlichen Flugsanddecken. Das häufiger mit Panzern durchfahrene Dünengelände ist durch vegetationsfreie Sandflächen, Silbergrasfluren in verschiedenen Entwicklungsstadien, Sandstraußgrasfluren und Gehölzinseln, die mit Kiefern, Birken und Eichen bewachsen sind, geprägt.

Vegetation

Das Vegetationsgefüge spiegelt die Störungsintensitäten wider: Das *Spergulo-Corynephorum* (Silbergrasflur) wächst als Pioniergesellschaft der lockeren Sandrohböden randlich der Fahrspuren und intensiv befahrenen Bereiche sowie am Fuße der Dünenkuppen. Zu den charakteristischen Arten gehören *Corynephorus canescens* und *Spergula morisonii*, die auch sporadisch in Einzelexemplaren an den weitestgehend vegetationsfreien, intensiv befahrenen Standorten zu finden sind. Als Begleitarten kommen stellenweise *Agrostis vinealis*, *Rumex acetosella*, *Festuca filiformis* und *Filago minima* hinzu. In den weniger befahrenen Bereichen mit festgelegten Sanden wird das *Spergulo-Corynephorum* vom *Agrostietum coarctatae* (Sandstraußgrasflur) abgelöst. Die Dif-

ferentialart *Polytrichum piliferum* tritt insbesondere in den verfestigten Randbereichen der Dünenkuppen in größeren Beständen zusammen mit Strauchflechten auf. Nicht befahrene Standorte, wie etwa ein Großteil der Dünenkuppen, werden von Gehölzen eingenommen.

Aktueller Zustand

Das Gebiet Dünengelände Leversumer Mark beherbergt zusammen mit dem Sandtrockenrasenkomplex am Westrand des zentralen Offenlandbereichs die größten Silbergrasflur-Bestände des Truppenübungsplatzes Borkenberge. Ohne eine dauerhafte Störung, die ständig neue Sandrohbodenflächen erzeugt, würde sich das offene Dünengelände innerhalb weniger Jahre bewalden. Die Silbergrasfluren sind bereits aktuell gefährdet, da sie zum Teil stark mit Kiefernjungwuchs verbuscht sind.

4.2.4 Sandmagerrasen Emkumer Mark

Das Gebiet Sandmagerrasen Emkumer Mark befindet sich als isolierte Freifläche am Südostrand des Truppenübungsplatzes Borkenberge. Das für Fahrübungen genutzte Gelände ist rund zwei Hektar groß und wird von verschiedenen Sukzessionsstadien der Sandtrockenrasen- und Zwergbinsengesellschaften besiedelt. Der bemerkenswert artenreiche Sandmagerrasenkomplex ist von Fahrspuren durchzogen und gliedert sich in mehrere Teilflächen. Im Zentrum liegen zwei für militärische Übungszwecke angelegte Kleingewässer, wobei das östlich gelegene mittlerweile vollständig verbuscht ist. Am Südrand wird die Freifläche durch einen geschotterten Fahrweg und am Ostrand durch die asphaltierte Ringstraße begrenzt. Die übrigen Bereiche sind von Pionierwäldern aus Kiefer, Birke und Eiche umgeben.

Vegetation

In Abhängigkeit von der Störungsintensität durch den militärischen Fahrbetrieb und der Feuchtestufe kommen zahlreiche Sandbodenbesiedler vor und bilden unterschiedliche Pflanzengesellschaften aus.

a) Zwergbinsenfluren

Auf den Sandrohbodenflächen der Fahrspuren sind zerstreut verschiedenartig zusammengesetzte Bestände des *Spergulario-Illecebretum verticillati* zu finden. *Illecebrum verticillatum* ist weit verbreitet und kommt nicht nur in den Fahrspuren vor, sondern ist zum Teil auch Begleitart in den Sandtrockenrasen. An einer Stelle konnte 2008 erstmalig *Corrigiola litoralis* nachgewiesen werden. Wie auch in dem Gebiet Lichtung Leversumer Mark zeichnet sich der temporär überstaute Wuchsort durch eine millimeterdünne Muddeschicht aus. Zum weiteren Arteninventar gehören u.a. *Illecebrum verticillatum*, *Rumex acetosella*, *Plantago major* subsp. *intermedia*, *Spergula arvensis* und *Agrostis stolonifera*. In den temporär wassergefüllten Fahrspuren und in der flachen Uferzone des zentral gelegenen Kleingewässers ist die Schlammlings-Gesellschaft (*Cypero fusci-Limoselletum aquaticae*) mit *Limosella aquatica* und *Peplis portula* zu finden.

b) Sandtrockenrasen

Die eng miteinander verzahnten Gesellschaften der Sandtrockenrasen sind in ihrer Entwicklung bereits weit vorangeschritten. Hinsichtlich des Arteninventars bestehen bereits

fließende Übergänge zu den Sandmagerrasen des Grünlandes und die Grasnarbe ist mehr oder weniger dicht geschlossen. Zu den hier vorkommenden Gesellschaften gehören Federschwingelrasen (*Filagini-Vulpium myuros*), Sandstraußgrasfluren (*Agrostietum coarctatae*) und punktuell Kleinschmielenrasen (*Airo caryophyllae-Festucetum ovinae*, *Airetum praecocis*). Neben den Charakterarten der oben genannten Gesellschaften gehören zu den häufig anzutreffenden Begleitarten *Agrostis capillaris*, *Cerastium semidecandrum*, *Erodium cicutarium*, *Erophila verna*, *Ornithopus perpusillus*, *Scleranthus polycarpus*, *Trifolium arvense* und *Polytrichum piliferum*. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Vicia lathyroides*, von der im Jahr 2008 nur wenige Exemplare gefunden wurden. Ein Bestand am Westrand des Gebietes zeichnet sich durch die Dominanz von *Festuca filiformis* und das zerstreute Auftreten von *Jasione montana*, einer weiteren Kennart der Sandtrockenrasen, aus. Der Sandtrockenrasen weist bereits eine geschlossene Grasnarbe auf, so dass die charakteristischen Arten hier keine optimalen Wuchsbedingungen mehr vorfinden.

c) Sandmagerrasen

Nachfolgende Sukzessionsstadien der Sandtrockenrasen sind durch eine überwiegend geschlossene Grasnarbe mit *Agrostis capillaris* gekennzeichnet. Zum weiteren Arteninventar dieser Sandmagerrasen, die bereits zum Grünland überleiten, gehören *Holcus lanatus*, *Rumex acetosella*, *Hypochoeris radicata*, *Achillea millefolium* und *Rhytidadelphus squarrosus*. Die Kennarten der Sandtrockenrasen-Gesellschaften sind nur noch zerstreut am Bestandsaufbau beteiligt.

d) Glanzleuchteralgen-Gesellschaft

Das zentral gelegene Kleingewässer ist naturschutzfachlich von herausragender Bedeutung, denn hier konnte 2008 erstmalig ein Bestand der in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedrohten Zierlichen Glanzleuchteralge (*Nitella gracilis*) nachgewiesen werden (VAN DE WEYER & RAABE 1999).

Das *Nitelletum gracilis*, eine Gesellschaft der nordwestdeutschen Sandlandschaften, hat seinen Verbreitungsschwerpunkt in kalkarmen, oligo- bis mesotrophen, klaren Stillgewässern und wächst in einer Wassertiefe von 0,2 bis 1,0 m (PREISING et al. 1990). Es handelt sich um eine sehr konkurrenzschwache Pioniergesellschaft, die sich dauerhaft nur auf gestörten, periodisch austrocknenden, vegetationsarmen Standorten behaupten kann. Das Erscheinungsbild dieser atlantisch-subatlantischen Pioniergesellschaft wird durch submerse, hellgrüne Rasen der kleinwüchsigen, ein- bis mehrjährigen *Nitella gracilis* bestimmt.

Das zentrale Kleingewässer der Sandmagerrasenfläche Emkumer Mark weist an seiner Südostflanke eine flache, periodisch trocken fallende Uferzone auf. In diesem Bereich kommt *Nitella gracilis* in mehreren Beständen vor. Als Begleiter treten *Limosella aquatica*, *Glyceria fluitans* und *Alisma plantago-aquatica* auf. Am Uferstrand hat sich hier bereits ein dichter Röhrichtsaum mit *Typha latifolia* entwickelt. Die übrigen Bereiche zeigen derzeit keine Verlandungstendenzen. Weitere Informationen zu *Nitella gracilis* sind dem Beitrag „Störungen“ in diesem Band zu entnehmen (OLTHOFF et al. 2009).

Aktueller Zustand

Das Gebiet Sandmagerrasen Emkumer Mark verbuscht allmählich mit Kiefern. Die schleichende Waldsukzession ist besonders in den nördlichen und östlichen Randbereichen der Freifläche sowie im Bereich bereits bestehender Gehölze zu beobachten. Die Sandtrockenrasen sind zudem durch das Vordringen von *Solidago gigantea* und *Calamagrostis epigejos* sowie eine zunehmende Vergrasung in ihrem Bestand gefährdet.

4.2.5 Schießbahn Eiger-Nordwand

Das sechs Hektar große Gebiet Schießbahn Eiger-Nordwand befindet sich im Südwesten des Truppenübungsplatzes, nordwestlich des 134 Meter hohen Fischberges, der zu den höchsten Erhebungen der Borkenberge zählt. Der Untergrund besteht aus wechselfeuchten Sandböden. Die 650 Meter lang gestreckte, offene Talmulde ist von bewaldeten Steilhängen umgeben und wird militärisch intensiv genutzt.

Vegetation

Das Schießbahngelände gliedert sich in drei Teilbereiche, die unterschiedlich genutzt werden und dementsprechend vegetationskundlich voneinander abweichen.

Im 0,5 ha großen Westteil prägt eine regelmäßig gemähte, trockene Sandginster-Heide (*Genisto pilosae-Callunetum*) das Erscheinungsbild. Es handelt sich hierbei um einen der am besten charakterisierten Heidebestände des Truppenübungsplatzes Borkenberge. Zum Artenspektrum gehören neben *Calluna vulgaris* die beiden charakteristischen Ginsterarten *Genista pilosa* und *Genista anglica*. Als Begleiter treten *Carex pilulifera*, *Danthonia decumbens*, *Filago minima* und *Polytrichum juniperum* hinzu. Stellenweise bestehen mit dem Vorkommen von *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris* und *Hypochoeris radicata* fließende Übergänge zu den Sandmagerrasen-Gesellschaften des Grünlandes (*Festuca rubra-Agrostis capillaris*-Gesellschaft).

An die Heidefläche schließt sich östlich, durch eine Wallanlage abgetrennt, die 350 Meter lange Schießbahn an. Die rund 1,6 ha große Fläche wird auch für militärische Fahrübungen genutzt. Der Sandboden weist keine geschlossene Grasnarbe auf. Das Vegetationsmuster ist heterogen und setzt sich aus verschiedenen Gesellschaften der Kleinschmielen-Rasen (*Filagini-Vulpietum myuros*, *Agrostietum coarctatae*, *Airo caryophylleae-Festucetum ovinae*), Sandginster-Heide und Dominanzbeständen von *Senecio inaequidens*, *Calamagrostis epigejos* sowie *Solidago gigantea* zusammen. Die Bestände des *Thero-Airion* sind außerordentlich artenreich, da sich die einzelnen Gesellschaften überlagern. Mit dem Vorkommen von Arten wie *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Achillea millefolium* und *Hypochoeris radicata* bestehen fließende Übergänge zum grünlandgeprägten Sandmagerrasen. Zu den floristischen Besonderheiten dieser Fläche gehören *Genista pilosa*, *Carex arenaria*, *Jasione montana*, *Illecebrum verticillatum* und *Centaurium erythraea*. Die Westgrenze dieses Teilbereiches bilden ausranierte Panzer, die vor einer Wallanlage stehen.

Jenseits der Wallanlage ist eine ungenutzte Heidefläche mit einem artenarmen *Genisto-Callunetum molinietosum* ausgebildet.

Aktueller Zustand

Der mittlere Teilbereich der Schießbahn Eiger-Nordwand ist für die Gesellschaften des *Thero-Airion* von Bedeutung und weist einen bemerkenswert hohen Artenreichtum auf. Hervorzuheben ist die Heidefläche im östlichen Teilbereich, die mit dem Vorkommen der charakteristischen Ginsterarten (*Genista pilosa*, *Genista anglica*) eine Besonderheit für den gesamten Truppenübungsplatz darstellt. Die durch die militärische Nutzung bedingten regelmäßigen Störungen (spontane Brände, regelmäßige Befahrung) und Pflege (Mahd) haben die beiden Vegetationseinheiten begünstigt und sollten für ihr Fortbestehen unbedingt aufrechterhalten werden.

4.2.6 NSG Wacholderhain

Bei dem rund zwei Hektar großen, bereits seit 1939 unter Naturschutz stehenden Gebiet Wacholderhain (siehe Fotoanhang) handelt es sich um ein flachwelliges Düngelände mit pleistozänen Flugsanden. Das Erscheinungsbild wird heute von undurchdringlichen, überalterten Wacholderbeständen geprägt. Das NSG Wacholderhain liegt am Ostrand des Truppenübungsplatzes Borkenberge und wird von Kiefernforsten, einem Birken-Eichenwald sowie einem Birkenbruchwald umschlossen.

Vegetation

Im Gebiet dominiert das *Dicrano-Juniperetum*. Die Randbereiche werden von *Molinia caerulea* und Pioniergehölzen (Kiefer, Birke, Faulbaum) eingenommen. Zerstreut sind hier *Calluna vulgaris* und *Corynephorus canescens* zu finden. Die Dünentäler waren einst mit Feuchtheide (*Molinia caerulea*, *Eriophorum angustifolium*, *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccos*) und die Dünenkuppen mit flechtenreichen Sandtrockenrasen (u.a. *Corynephorus canescens*, *Festuca ovina*, *Jasione montana*) bewachsen (RUNGE 1973). Aufgrund der fehlenden Nutzung bzw. Störung sind die Sandtrockenrasen mittlerweile von Wacholderbeständen überwachsen. Die Feuchtheiden wurden von Pfeifengras- und Birkenbeständen abgelöst.

Autochthone Vorkommen von *Juniperus communis* auf dem Truppenübungsplatz sind seit dem Zeitraum des Atlantikums (6.000 – 3.100 v. Chr.) durch die Pollenanalyse von POTT (1984) aus dem Süskenbrocksmoor belegt. Als „Weideunkraut“ vergangener Zeiten ist das Vorkommen des Wacholders als ein Relikt der historischen Schafbeweidung im NSG Wacholderhain einzustufen. Weitere, jedoch nur wenige Quadratmeter große Wacholderbestände befinden sich u.a. in den Gebieten Sandmagerrasen Emkumer Mark und Süskenbrocksmoor.

Aktueller Zustand

Im Jahr 2004 wurden verschiedene Pflegemaßnahmen in Zusammenarbeit mit dem Militär, dem Bundesforst Münsterland und der Naturförderstation im Kreis Coesfeld durchgeführt. Die östliche Randzone ist großräumig entbuscht worden und mit Hilfe eines Panzers wurde der Versuch unternommen, wieder Rohbodenflächen für die Sandtrockenrasen zu schaffen. In den nachfolgenden Jahren wurde zur Beseitigung des erneuten Gehölzaufkommens ein Forstmulchgerät eingesetzt. Zukünftig sind weitere Maßnahmen geplant, um das Gebiet dahingehend zu optimieren, dass sich wieder eine Heide- und Sandtrockenrasen-Flora ansiedeln kann.

4.2.7 Floristische Besonderheiten der Sand-Lebensräume

In der Übersichtstabelle 4 sind alle in den Sand-Lebensräumen des Untersuchungsgebietes nachgewiesenen Rote Liste-Arten inkl. historischer Angaben (seit 1824) aufgeführt. Die ausgestorbenen bzw. verschollenen Arten sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Nachfolgend einige Angaben zum Status ausgewählter Pflanzenarten der untersuchten Sand-Lebensräume:

Carex arenaria (Sand-Segge): Die Sandsegge ist auf den offenen Bodenflächen im zentralen Offenlandbereich und in den Randbereichen der Gebiete Schießbahn Eiger-Nordwand und Sandmagerrasen Emkumer Mark anzutreffen. Die Art ist auf dem Truppenübungsplatz selten und kommt sporadisch vor.

Corrigiola litoralis (Hirschsprung): Erstmalig für die Region wurde *Corrigiola litoralis* (siehe Fotoanhang) gegen Ende des 19. Jahrhunderts am Rande des Teiches von der Grossenteichsmühle bei Dülmen und auf Grasplätzen an der Lippe bei Haltern erwähnt (VON SPIESSEN 1973). Diese selten gewordene Differentialart des *Spergulario-Illecebrellum verticillati* wurde erstmalig 2001 von C. Feuring (Bundesforst Münsterland) an einer Stelle im zentralen Offenlandbereich nachgewiesen. Im Rahmen der FFH-Ersterfassung wurde die Art hier mit wenigen Individuen an einem anderen Wuchsort kartiert (LÖKPLAN 2002). Im Jahr 2008 wurde *Corrigiola litoralis* im zentralen Offenlandbereich nicht mehr gefunden (aus Zeitgründen konnte nur stichprobenartig untersucht werden), wird aber weiterhin dort vermutet. Zahlreiche Bestände kommen jedoch im Gebiet Lichtung Leversumer Mark vor; bei den Wuchsorten handelt es sich ausnahmslos um temporär nasse Fahrspuren. Weitere Informationen zu *Corrigiola litoralis* sind dem Beitrag „Störungen“ in diesem Band zu entnehmen (OLTHOFF et al. 2009).

(folgende Seite)

Tab. 4: Übersicht der gefährdeten Pflanzenarten, die in den Sand-Lebensräumen des Truppenübungsplatzes Borkenberge bislang erfasst wurden (Stand 2008).

Teilgebiete: ZO = Zentraler Offenlandbereich, LM = Lichtung Leversumer Mark inkl. Dünengelände Leversumer Mark, SE = Sandmagerrasen Emkumer Mark, EN = Schießbahn Eiger-Nordwand, Wa = NSG Wacholderhain.

Rote Liste-Status (RL-Status):

Deutschland (D) nach KORNECK et al. (1996), Nordrhein-Westfalen (NRW) und Westfälische Bucht (WB) nach WOLFF-STRAUB et al. (1999).

Definition der Gefährdungskategorien s. Kap. 2.

K = Kartierung / Quelle: C = U. Cordes 2002 (LÖKPLAN 2002), F = C. Feuring 2001 (Bundesforst Münsterland), HS = HAMANN & SCHULTE (1993), Na = J. Nagelschmidt (VON BÖNNINGHAUSEN 1824), W = K. Wittjen 2008, Wi = F. Wilms (jr.) 1880 (Herbar-Beleg MSTR).

● = aktuelle Vorkommen (seit 2002), ○ = verschollen, a = angesalbt

Wissenschaftlicher Name	RL-Status				Status Teilgebiete				K
	NRW	WB	D	ZO	LM	SE	EN	Wa	
Pteridophyta und Spermatophyta									
<i>Aira caryophyllea</i>	3	3	*	●	●	●	●		
<i>Aira praecox</i>	3	3	*	●	●	●	●		
<i>Carex arenaria</i> s. str.	3	*	*	●		●	●		
<i>Carex rostrata</i>	3	3	*	●					
<i>Corrigiola litoralis</i>	3	3	3	●	●	●			F, W
<i>Corynephorus canescens</i>	3	3	*	●	●	●		●	
<i>Danthonia decumbens</i>	3	3	*	●			●		
<i>Drosera intermedia</i>	3N	3N	3	●					
<i>Drosera rotundifolia</i>	3N	2N	3	●					
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	*N	*	●					
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3N	3N	*	●					
<i>Filago minima</i>	3	3	*	●	●	●	●		
<i>Genista anglica</i>	3N	3N	3	●			●		C
<i>Genista pilosa</i>	3	3	*	●			●		C
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	*	3	*	●					
<i>Illecebrum verticillatum</i>	3	2	3+	●	●	●	●		
<i>Jasione montana</i>	3	3	*			●	●		
<i>Juncus squarrosus</i>	3N	*N	*	●			●		
<i>Juniperus communis</i>	3	2	*	●		●		●	
<i>Limosella aquatica</i>	*	2	*	●	●	●			
<i>Lycopodiella inundata</i>	2	3N	3+	●					
<i>Myosotis ramosissima</i>	*	3	*			●			
<i>Nardus stricta</i>	3	3	*	●					
<i>Peplis portula</i>	*	3	*	●	●	●			
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	2	2	2+	●					W
<i>Pyrola minor</i>	3	2	*	○					Wi (H)
<i>Rhynchospora alba</i>	3N	3N	3	●					
<i>Rhynchospora fusca</i>	2	2	2-	○					HS
<i>Scleranthus polycarpus</i>	3	3	*	●	●	●	●		
<i>Spergula morisonii</i>	3	3	*	●	●		●		
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	3	3	*	●					
<i>Trientalis europaea</i>	*	3	*	○					Na
<i>Ulex europaeus</i>	2	2	*	● ^a					
<i>Vicia lathyroides</i>	2	2	*			●			
Charales									
<i>Nitella gracilis</i>	1	1	2+			●			W

Genista anglica (Englischer Ginster), *Genista pilosa* (Behaarter Ginster): Einzelexemplare beider Ginsterarten sind in den Heiden und auf der Sandtrockenrasenfläche des Gebietes Schießbahn Eiger-Nordwand zu finden. Im zentralen Offenlandbereich kommen die Arten nur an wenigen Stellen vor und zählen hier hinsichtlich des mäßigen bis schlechten Erhaltungszustandes der Sandginster-Heiden (hoher Vergrasungsanteil mit Pfeifengras) zu den seltenen Heidearten.

Illecebrum verticillatum (Knorpelmiere): Hat im zentralen Offenlandbereich ihren Verbreitungsschwerpunkt und ist auf nahezu allen Fahrwegen zu finden. Im Vergleich zu anderen bekannten Verbreitungsgebieten in NRW (u.a. Truppenübungsplatz Senne, Wahner Heide) dürfte der Truppenübungsplatz Borkenberge eines der individuenreichsten Vorkommen dieser Art aufweisen. Weitere Informationen zu *Illecebrum verticillatum* (siehe Fotoanhang) sind dem Beitrag „Störungen“ in diesem Band zu entnehmen (OLTHOFF et al. 2009).

Jasione montana (Berg-Sandglöckchen): Ein individuenarmer Bestand befindet sich am Westrand des Gebietes Sandmagerrasen Emkumer Mark. Das Vorkommen ist durch eine dicht geschlossene Grasnarbe beeinträchtigt. Zum Erhalt dieser Rohbodenart sind Bodenverwundungen erforderlich. Weitere vereinzelte Standorte sind für das Gebiet Schießbahn Eiger-Nordwand zu verzeichnen. *Jasione montana* gehört zu den seltenen Sandtrockenrasen-Arten des Truppenübungsplatzes Borkenberge.

Nitella gracilis (Zierliche Glanzleuchteralge): Im Untersuchungsgebiet wächst *Nitella gracilis* in mehreren Beständen in dem zentralen Kleingewässer des Gebietes Sandmagerrasen Emkumer Mark. Bei dem Fund von 2008 handelt es sich um einen Erstnachweis für diese Art auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge. Weitere Vorkommen werden noch im zentralen Offenlandbereich vermutet. Weitere Informationen zu *Nitella gracilis* sind dem Beitrag „Störungen“ in diesem Band zu entnehmen (OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

Pseudognaphalium luteoalbum (Gelbweißes Ruhrkraut, siehe Fotoanhang): Gehört zu den floristischen Raritäten der Borkenberge und konnte 2008 in einem Vorkommen mit 15 Exemplaren erstmalig nachgewiesen werden. Der staunasse Standort ist mit einem dichten Teppich aus *Peplis portula* und *Veronica serpyllifolia* bedeckt. Zum Erhalt von *Pseudognaphalium luteoalbum* sollte der Oberboden in den Wintermonaten durch Fahrzeuge verwundet werden, so dass erneut vegetationsfreie Wuchsorte für die Keimung geschaffen werden.

Rhynchospora fusca (Braunes Schnabelried): Diese Art wurde im Jahr 1993 in dem Feuchtheidekomplex östlich des Jammerberges kartiert (HAMANN & SCHULTE 1993), konnte im Jahr 2008 jedoch nicht mehr nachgewiesen werden. Weitere, in der Tab. 4 aufgeführte *Rhynchosporion*-Arten wie *Rhynchospora alba* und *Lycopodiella inundata*, sind an diesem Standort noch zu finden.

Vicia lathyroides (Platterbsen-Vicke): Die Art gehört zu den floristischen Raritäten des Truppenübungsplatzes Borkenberge. Im Jahr 2008 wurden nur zehn Einzelexemplare im Gebiet Sandmagerrasen Emkumer Mark gefunden. Die Art ist hier u.a. durch zunehmende Vergrasung und Verbuschung der Sandtrockenrasenflächen gefährdet.

4.2.8 Gefährdete Pflanzengesellschaften der Sand-Lebensräume

In der Übersichtstabelle 5 sind alle Pflanzengesellschaften der Roten Listen aufgeführt, die in den Sand-Lebensräumen des Untersuchungsgebietes im Jahr 2008 kartiert wurden.

Tab. 5: Übersicht der gefährdeten Pflanzengesellschaften, die in den Sand-Lebensräumen des Truppenübungsplatzes Borkenberge vorkommen (Kartierung: K. Wittjen 2008).

Rote Liste-Status (RL-Status): Deutschland (D) nach RENNWALD (2000), Nordrhein-Westfalen (NRW) und Westfälische Bucht (WB) nach VERBÜCHELN et al. (1995); k.A. = keine Angabe.

Definition der Gefährdungskategorien s. Kap. 2.

Teilgebiete: ZO = Zentraler Offenlandbereich, SE = Sandmagerrasen Emkumer Mark, LL = Lichtung Leversumer Mark, DL = Dünengelände Leversumer Mark, EN = Schießbahn Eiger-Nordwand, Wa = NSG Wacholderhain.

Ausbildung und Verbreitung der Pflanzengesellschaften:

- / ● = gut ausgebildet: häufig vorkommend / selten oder zerstreut vorkommend.
 ⊙ / ⊙ = fragmentarisch ausgebildet: häufig vorkommend / selten oder zerstreut vorkommend.

Wissenschaftlicher/Deutscher Name	RL-Status			Status Teilgebiete					
	NRW	WB	D	ZO	SE	LL	DL	EN	Wa
Therophytenreiche Pionierfluren									
<i>Cypero fusci-Limoselletum aquaticae</i> Schlammflings-Gesellschaft	2	2	3	●	●	●			
<i>Spergulario-Illecebretum verticillati</i> Knorpelmieren-Gesellschaft	2	2	2	●	●	●		⊙	
Sandtrockenrasen									
<i>Spergulo-Corynephorum canescentis</i> Silbergrasflur	2	2	V	●		●	●		⊙
<i>Filagini-Vulpium myuros</i> Federschwingelrasen	2	2	*	⊙	●	●	⊙	⊙	
<i>Agrostietum coarctatae</i> Sandstraußgrasflur	3	3	3	●	●	●	●	●	
<i>Airetum praecocis</i> Gesellschaft des Frühen Schmielenhafers	3	3	3	●	●	●		●	
<i>Airo caryophylleae-Festucetum ovinae</i> Nelkenhaferflur	2	2	3	●	●	●		●	
Zwergstrauchges. u. Borstgrasrasen									
<i>Genisto pilosae-Callunetum</i> Sandginster-Heide	N3	3	2	⊙	⊙			●	
<i>Juncetum squarrosi</i> Gesellschaft der Sparrigen Binse	N3	3	2	⊙					
Gebüsch- und Mantelgesellschaften									
<i>Dicrano-Juniperetum</i> Wacholdergebüsch	N2	2	k.A.		●				●

Wasserpflanzenges. steh. Gewässer				
<i>Nitelletum gracilis</i> Ges. der Zierlichen Glanzleuchteralge	1	k. A.	2	●
<i>Sphagnetum cuspidato-denticulati</i> Spießtorfmoos-Ohrentorfmoos-Gesellschaft	3	3	*	●
Röhrichte und Großseggenriede				
<i>Caricetum rostratae</i> Schnabelseggen-Ried	3	3	*	●
Nieder-, Übergangs- und Hochmoorges.				
<i>Ericetum tetralicis</i> Glockenheide-Ges. (Feuchtheide)	N3	2	2	⊙
<i>Sphagno tenelli-Rhynchosporium albae</i> Schnabelried-Gesellschaft	N2	3	3	●
<i>Sphagnum fallax-Eriophorum angustifolium-</i>	N3	3	*	●

4.2.9 FFH-Lebensraumtypen der Sand-Lebensräume

In der Übersichtstabelle 6 sind alle FFH-Lebensraumtypen* aufgeführt, die in den Sand-Lebensräumen des Untersuchungsgebietes im Jahr 2002 kartiert wurden.



Abb. 5: Im Bereich der militärisch intensiv genutzten Fahrwege sind häufig Silbergrasfluren anzutreffen. (Foto: M. Olthoff).

Tab. 6: Übersicht der FFH-Lebensraumtypen (inkl. § 62-Biotop „Trocken- u. Halbtrockenrasen“), die in den Sand-Lebensräumen des Truppenübungsplatzes Borkenberge vorkommen (Kartierung: LÖKPLAN 2002).

Teilgebiete: ZO = Zentraler Offenlandbereich, SE = Sandmagerrasen Emkumer Mark, LL = Lichtung Leversumer Mark, DL = Dünengelände Leversumer Mark, EN = Schießbahn Eiger-Nordwand, Wa = NSG Wacholderhain.
G = Gesamtfläche

Lebensraumtyp / § 62-Biotop	Teilgebiete						G
	ZO	SE	LL	DL	EN	Wa	
Sandtrockenrasen							
2230 Offene Grasflächen mit <i>Corynephorus</i> u. <i>Agrostis</i> auf Binnendünen				●			
Flächengröße (ha)				0,9			0,9
§ 62-Biotop*	●	●	●		●		
Trocken- und Halbtrockenrasen	●	●	●		●		
Flächengröße (ha)	2,4	2	0,4		1,6		6,4
Heiden- und Gebüschformationen							
4010 Feuchte Heidegebiete des nordatlantischen Raums mit <i>Erica tetralix</i>	●						
Flächengröße (ha)	3,0						3,0
4030 Europäische trockene Heiden	●				●		
Flächengröße (ha)	138				1,5		139,5
5130 Formationen v. <i>Juniperus communis</i> auf Zwergstrauchheiden u. Kalktrockenr.		●				●	
Flächengröße (ha)		0,1				1,9	2,0
Hoch-, Übergangs- u. Niedermoore							
7150 Niederungen mit Torfmoorsubstraten (<i>Rhynchosporion</i>)	●						
Flächengröße (ha)	0,2						0,2
Süßwasserlebensräume							
3160 Dystrophe Seen und Teiche	●						
Flächengröße (ha)	0,6						0,6

* Da es sich in standörtlicher Hinsicht bei den im Untersuchungsgebiet vorkommenden Sandtrockenrasen überwiegend nicht um den Lebensraumtyp (LR) 2230 (Binnendünen) handelt, diese aber vegetationskundlich mit dem LR 2230 übereinstimmen und von hoher Wertigkeit sind, wurden die Sandtrockenrasen als § 62-Biotope in der Liste mitaufgeführt. Aufgrund ihrer Kleinflächigkeit können viele Bestände nicht als § 62-Biotope kartiert werden, so dass diese Einheit in Wirklichkeit mehr Fläche einnimmt. Dies gilt insbesondere für den zentralen Offenlandbereich.

4.3 Grünland-Lebensräume

4.3.1 Grünland Süskenbrocksmoor

Nördlich vom Süskenbrocksmoor befindet sich ein 34 ha großer, binsenreicher Feucht- und Nassgrünlandkomplex, der als Mähweide genutzt und mit Schafen beweidet wird. Die schmalen Grünlandparzellen werden von zahlreichen Gräben durchzogen. Die Entwässerung erfolgt vom Moor ausgehend in Richtung Norden. Der Grünlandgürtel ist durch einen mit Gebüsch und Gehölzen bewachsenen Wall von dem Moorkomplex getrennt. Eine nahezu flächendeckende, pflanzensoziologische Feuchtstufen-Kartierung aus dem Jahr 1970 (BORNKESSEL 1970) dokumentiert die Grünlandvegetation kurz nach den durchgeführten Entwässerungsmaßnahmen in den 60er Jahren. Zu diesem Zeitpunkt prägten noch zu 90 Prozent Feuchtwiesen (*Calthion*-Gesellschaften) und Nassweiden (*Lolio-Cynosuretum lotetosum*) das Erscheinungsbild des Grünlandkomplexes. Infolge der Entwässerungsmaßnahmen ist inzwischen etwa die Hälfte dieser Bestände durch kennartenarme, zum Teil durch Flatterbinsen dominierte Weidelgras-Weißkleeweiden feuchter bis frischer Standorte abgelöst worden.

Vegetation

Der Grünlandkomplex zeigt ein Vegetationsmosaik aus verschiedenen Ausbildungen der Weidelgras-Weißkleeweide (*Lolio-Cynosuretum*) und Feuchtwiesen (*Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft, *Bromo-Senecionetum aquatici*) sowie untergeordnet anmoorigen Flutrasen (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*, Subass. v. *Ranunculus flammula*) und Fragmenten der Geest-Rotschwingelweide (*Festuco-Cynosuretum*). Anhand der Verteilung der Feuchte- und Nässezeiger lässt sich ein abnehmender Feuchtegradient in Süd-Nordrichtung ablesen. Die wertvollsten Grünlandgesellschaften wachsen im südlichen Bereich, angrenzend zum Süskenbrocksmoor und den Waldflächen des Truppenübungsplatzes.

Zum Grundstock der noch erhaltenen, artenreichen Nassweiden und Feuchtwiesen im Gebiet gehören: *Holcus lanatus*, *Festuca pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Cardamine pratensis*, *Glyceria fluitans*, *Cirsium palustre* und *Carex leporina* sowie die *Molinietalia*-Arten *Juncus acutiflorus*, *Lychnis flos-cuculi* und *Lotus uliginosus*. Weitere Nässezeiger wie *Achillea ptarmica*, *Equisetum palustre*, *Eleocharis palustris*, *Carex nigra* und *Galium uliginosum* sind zerstreut zu finden.

Zwischen den oben genannten Gesellschaften der Feuchtwiesen und Nassweiden (*Lolio-Cynosuretum lotetosum*, Ausb. mit *Juncus acutiflorus*) bestehen floristisch fließende Übergänge. Das *Lolio-Cynosuretum* ist nur schwach durch *Trifolium repens* und *Lolium perenne* gekennzeichnet. Bei den *Calthion*-Gesellschaften handelt es sich vorwiegend um binsenreiche Bestände, die der Ausbildung mit *Juncus acutiflorus* bzw. der *Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft zugeordnet werden können. *Crepis paludosa* kommt im Gebiet jedoch nicht vor. Am Nordrand östlich des Moorkomplexes gibt es noch kleinflächig anmoorige Ausprägungen dieser Gesellschaft mit *Agrostis canina*, *Hydrocotyle vulgaris* und *Viola palustris*. Auf einer Feuchtwiese wächst mit wenigen Individuen *Carex canescens*. Außerdem sind vereinzelt Bestände mit *Myosotis scorpioides* zu finden, die als *Bromo-Senecionetum aquatici*-Fragmente eingestuft wer-

den können. *Caltha palustris* kommt nur an einer Stelle innerhalb eines Flutrasens mit *Agrostis canina* (*Ranunculo-Alopecuretum*, Subass. v. *Ranunculus flammula*) vor.

In den moornahen Bereichen der Entwässerungsgräben sind noch zahlreiche Kennarten der Feuchtwiesen (*Molinietalia*) und Niedermoore (*Caricetalia*) zu finden. Als floristische Besonderheiten sind u. a. *Carex rostrata*, *Potentilla palustris*, *Potamogeton polygonifolius* zu nennen. Vereinzelt wachsen entlang der Grabensäume kleinflächige, von *Festuca rubra* oder *Agrostis capillaris* dominierte Magerweidenfragmente (*Festuco-Cynosuretum*).

Etwa die Hälfte des Grünlandes wird von kennartenarmen Feuchtweiden (*Lolio-Cynosuretum lotetosum*) mit *Juncus effusus* als Differentialart eingenommen.

Am Nordrand, entlang des Firnbaches, der als Vorfluter der Entwässerungsgräben dient und in den 1960er Jahren vertieft wurde (NIGGE 1988), sind durchweg artenarme Weidelgras-Weißkleeweiden (*Lolio-Cynosuretum typicum*) ausgebildet.

Aktueller Zustand

Im Rahmen der FFH-Ersterfassung (LÖKPLAN 2002) wurden rund elf Hektar des Feucht- und Nassgrünlandes als § 62-Biotop kartiert.

Stellenweise sind die Grünlandflächen stark mit *Juncus effusus*-Beständen durchsetzt. Nach eigenen Beobachtungen ist dieser Umstand vermutlich auf das derzeitige Beweidungsregime zurückzuführen: Die Schafherde beweidet im Zeitraum März/April bis September/Okttober in Koppelhaltung den gesamten Grünlandkomplex. Problematisch sind der Beweidungszeitpunkt und die zu hohe Beweidungsdichte auf den Feucht- und Nassflächen. Dies gilt insbesondere für die Nachtpferche, die beliebig eingerichtet werden. Die hohe Dichte der Schafe zerstört die Grasnarbe und schafft auf dem feuchten Untergrund ideale Keimbetten für *Juncus effusus*. Ein Teil der Grünlandflächen wird als Mähweide genutzt, wobei die Auswahl der Flächen nicht festgelegt ist und jährlich wechselt. Auf den Mähweideflächen werden die Schafe erst nach dem ersten Schnitt Mitte Juni bis Anfang Juli aufgetrieben. Diese Art der Nutzung ist positiv zu bewerten, da die Böden in den Sommermonaten nicht mehr so trittempfindlich wie zu Beginn der Vegetationsperiode sind. Darüber hinaus werden die Krautpflanzen, die von den Schafen bevorzugt gefressen werden, in der Blühphase geschont.

Die artenreiche Flora der Entwässerungsgräben am Südrand des Grünlandgürtels weist auf ein hohes Entwicklungspotenzial für die angrenzende Feuchtwiesen- (*Calthion*-Gesellschaften) und Nassweidenvegetation (*Lolio-Cynosuretum lotetosum*) hin. Dieses käme bei naturschutzfachlich angepasster Nutzung und Pflege der Flächen zum Tragen. Weitere Entwässerungsmaßnahmen wie etwa Ausbau und Vertiefung der bestehenden Gräben sollten zum Erhalt der gefährdeten Grünlandgesellschaften (s. Tab. 8) unterbleiben.

4.3.2 Hullerner Wiese

Die 5,4 ha große Hullerner Wiese liegt, von Wald umgeben, an der Südgrenze des Truppenübungsplatzes Borkenberge, nordöstlich des Hullerner Stausees. Der Ostteil der

Freifläche wird von einem eutrophen Stillgewässer eingenommen. Den Nordteil prägt eine von *Juncus effusus* dominierte Sumpffläche. Der Grünlandkomplex im Westteil zeigt ein heterogenes Vegetationsmuster, das sich aus kennartenarmen Geest-Rot-schwingelweiden (*Festuco-Cynosuretum*), Feuchtwiesen (*Molinietalia*) und *Juncus effusus*-Beständen zusammensetzt.

Vegetation

Auf der rund zwei Hektar großen, bis 2006 brach liegenden Sumpffläche ist das *Carici canescentis-Agrostietum caninae* ausgebildet. Das Erscheinungsbild wird jedoch von *Juncus effusus*-Beständen geprägt. Zum Arteninventar gehören *Agrostis canina*, *Carex canescens*, *Carex nigra*, *Ranunculus flammula*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Veronica scutellata*, *Galium palustre* und *Potentilla erecta*. Als floristische Besonderheit ist das Vorkommen von *Ophioglossum vulgatum* anzuführen.

Das *Festuco-Cynosuretum* kommt in verschiedenen, kennartenarmen Ausbildungen vor. Die Bestände sind durch das dominante Auftreten von *Agrostis capillaris* oder *Festuca rubra* gekennzeichnet. Zu den häufigen Begleitarten gehören *Rumex acetosella*, *Anthoxanthum odoratum* und *Stellaria graminea*. Die feuchte Ausbildung (*Festuco-Cynosuretum lotetosum*) ist durch Zeigerarten wie *Juncus effusus*, *Cirsium palustre*, *Carex ovina* und *Lotus uliginosus* charakterisiert. Bemerkenswert ist ein Bestand der trockenen Ausbildung (*Festuco-Cynosuretum plantagnetosum mediae*): Als Differentialarten treten *Pimpinella saxifraga*, *Knautia arvensis* und *Galium verum* auf. Diese Arten sind für das Grünland auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge einmalig und gaben den Anlass, wieder eine landwirtschaftliche Nutzung der Fläche aufzunehmen.

Die Feuchtwiesen werden repräsentiert von artenarmen *Holcus lanatus*-Beständen. Als Begleiter treten *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cirsium palustre*, *Juncus effusus*, *Lotus uliginosus*, *Ranunculus repens* und *Achillea millefolium* auf.

Aktueller Zustand

Im Rahmen der FFH-Ersterfassung (LÖKPLAN 2002) wurden die Niedermoorbereiche als § 62-Biototyp „Sümpfe und Riede“ und ein Hektar des Grünlandes als § 62-Biototyp „Feucht- und Nassgrünland“ kartiert.

Da die Grünlandflächen aus vegetationskundlicher Sicht ein hohes Potenzial zur Entwicklung artenreicher Feuchtwiesen und Magerweiden zeigen, wurde im Sommer 2007 eine extensive, landwirtschaftliche Nutzung bzw. Pflege der Flächen aufgenommen. Diese wird von der Naturförderstation im Kreis Coesfeld naturschutzfachlich begleitet. Um die Flatterbinsenbestände im Nordteil zurückzudrängen, wurden die Niedermoorbereiche ebenfalls mit in das Pflegekonzept aufgenommen.

4.3.3 Hennewegs Wiese

Hennewegs Wiese befindet sich am Ostrand des Truppenübungsplatzes in der Emkumer Mark. Die rund sechs Hektar große Grünlandfläche ist reliefreich gestaltet und setzt sich aus einem Mosaik aus Feuchtwiesen und Magergrünland zusammen. Vor der Wiederauf-

nahme einer naturschutzfachlich angepassten Bewirtschaftung im Jahr 2007 lag die Fläche lange Zeit brach und wurde zwecks Offenhaltung zeitweise gemulcht.

Vegetation

Auf der Fläche dominieren artenarme *Molinietalia*-Fragmentgesellschaften (durchschnittlich zehn Arten) mit *Holcus lanatus* und *Juncus acutiflorus*. Als Feuchte- und Nässezeiger treten zerstreut *Carex leporina*, *Juncus effusus*, *Carex nigra*, *Carex x elytroides*, *Cirsium palustre*, *Lotus uliginosus* sowie lokal *Galium palustre* und *Epilobium palustre* auf. Zum weiteren Arteninventar gehören *Rumex acetosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens* und lokal *Potentilla erecta*. Punktuell sind in Senken niedermoorartige Bestände mit Torfmoosen (u. a. *Sphagnum fallax*), *Agrostis canina* und *Erica tetralix* zu finden.

Auf den höher gelegenen Kuppen wachsen extrem artenarme Bestände (durchschnittlich < fünf Arten) des *Festuco-Cynosuretum typicum*, die durch das dominante Auftreten von *Agrostis capillaris* oder *Festuca rubra* gekennzeichnet sind.

Aktueller Zustand

Im Rahmen der FFH-Ersterfassung (LÖKPLAN 2002) wurden rund fünf Hektar des Grünlandes als § 62-Biototyp „Feucht- und Nassgrünland“ kartiert.

Hennewegs Wiese weist ein hohes Potenzial zur Entwicklung artenreicher, zum Teil anmooriger *Molinietalia*- bzw. *Calthion*-Feuchtwiesen und Magerweiden auf. Aus vegetationskundlicher Sicht wurde daher im Jahr 2007 eine extensive Streuwiesennutzung aufgenommen, die von der Naturförderstation im Kreis Coesfeld naturschutzfachlich begleitet wird.

4.3.4 Floristische Besonderheiten der Grünland-Lebensräume

In der Übersichtstabelle 7 sind alle in den Grünland-Lebensräumen des Untersuchungsgebietes nachgewiesenen (seit 1993) Arten der Roten Listen (inkl. Vorwarnliste NRW) aufgeführt. Die ausgestorbenen bzw. verschollenen Sippen sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Tab. 7: Übersicht zu den bemerkenswerten Pflanzenarten, die in den Grünland-Lebensräumen des Truppenübungsplatzes Borkenberge bislang erfasst wurden (Stand 2008).

Rote Liste-Status (RL-Status):

Deutschland (D) nach KORNECK et al. (1996), Nordrhein-Westfalen (NRW) und Westfälische Bucht (WB) nach WOLFF-STRAUB et al. (1999).

Definition der Gefährdungskategorien s. Kap. 2.

Teilgebiete: Sü = Grünland Süskenbrocksmoor, Hu = Hullerner Wiese, He = Hennewegs Wiese.

K = Kartierung/Quelle : HS = HAMANN & SCHULTE (1993), C = U. Cordes 2002 (LÖKPLAN 2002), W = K. Wittjen 2008.

● = aktuelle Vorkommen (seit 2002), ○ = verschollen, r = Vorkommen nur in den Randstrukturen (Gräben, Böschung).

Wissenschaftlicher Name	RL-Status			Status Teilgebiete			K
	NRW	WB	D	Sü	Hu	He	
Pteridophyta und Spermatophyta							
<i>Achillea ptarmica</i>	VL		*	●	●		
<i>Agrostis canina</i>	VL		*	●	●	●	
<i>Campanula rotundifolia</i>	VL		*		●		
<i>Caltha palustris</i>	VL		*	●			
<i>Carex canescens</i>	*	3	*	●	●		
<i>Carex nigra</i>	VL		*	●	●	●	
<i>Carex rostrata</i>	3	3	*	●r			
<i>Centaurea jacea s. l.</i>	*	*	*		●		
<i>Drosera intermedia</i>	3N	3N	3	Or			HS
<i>Eleocharis palustris</i>	*	*	*	●			
<i>Epilobium palustre</i>	3	3	*	●r		●	
<i>Erica tetralix</i>	*N	*N	*			●	
<i>Galium uliginosum</i>	VL		*	●		●	
<i>Galium verum</i>	VL		*		●		
<i>Hottonia palustris</i>	3	3	3-	Or			HS
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	*	3	*	●	●		
<i>Hypericum tetrapterum</i>	VL		*	●			
<i>Juncus acutiflorus</i>	*	*	*	●	●	●	
<i>Knautia arvensis</i>	*	*	*		●		
<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	3N	3	Or			HS
<i>Nardus stricta</i>	3	3	*	●r			HS
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	3N	3N	3		●		C
<i>Pimpinella saxifraga</i>	*	*	*		●		
<i>Polygonum bistorta</i>	*	3	*	●r			W
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	3	3	3	●r			
<i>Potentilla erecta</i>	VL		*	●	●	●	
<i>Potentilla palustris</i>	3	3	*	●r			
<i>Ranunculus flammula</i>	VL		*	●	●		
<i>Veronica scutellata</i>	3	*N	*	●r	●		
<i>Viola palustris</i>	3	3	*	●			

Nachfolgend einige Angaben zum Status ausgewählter Pflanzenarten der untersuchten Grünlandgebiete:

Caltha palustris (Sumpfdotterblume): Kommt nur im Gebiet Grünland Süskenbrocksmoor mit fünf Exemplaren in einem Flutrasen vor. Gehört auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge zu den seltenen Grünlandarten.

Carex canescens (Grau-Segge): Wächst mit wenigen Exemplaren in einer anmoorigen Feuchtwiese (u. a. *Ranunculus flammula*, *Agrostis canina*, *Viola palustris*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Carex nigra*) im Gebiet Grünland Süskenbrocksmoor. Die Grau-Segge kennzeichnet hier den wertvollsten Bestand der *Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus*-Gesell-

schaft auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge. Größere Vorkommen sind in dem niedermoorgeprägten Teil der Hullerner Wiese zu finden. Außerdem ist die Art zerstreut im NSG Gagelbruch im südlichen Bereich des Heideweiher anzutreffen.

Ophioglossum vulgatum (Natternzunge): Die Natternzunge (s. Abb. 6) kommt an einer Stelle in der Sumpffläche im Norden der Hullerner Wiese vor. Im Rahmen der FFH-Ersterfassung wurde die Art erstmalig von U. Cordes (LÖKPLAN 2002) auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nachgewiesen und gehört zu den floristischen Raritäten des Untersuchungsgebietes.

Potentilla palustris (Sumpf-Blutauge): Das Sumpf-Blutauge konnte im Jahr 2008 nur im Gebiet Grünland Süskenbrocksmoor gefunden werden und wächst hier mit wenigen Exemplaren in drei nahe beieinander liegenden Entwässerungsgräben. Ehemalige Vorkommen im NSG Gagelbruch und Süskenbrocksmoor (NIGGE 1988) konnten nicht bestätigt werden, so dass es sich bei der Fundstelle im Grünland Süskenbrocksmoor derzeit um den einzigen Standort von *Potentilla palustris* auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge handelt.

Potamogeton polygonifolius (Knöterich-Laichkraut): Ist mit individuenreichen Beständen in mehreren Entwässerungsgräben zusammen mit *Hydrocotyle vulgaris* und *Viola palustris* im Gebiet Grünland Süskenbrocksmoor zu finden. Weitere Standorte dieser Art sind im NSG Gagelbruch in den Gräben zu finden. Das Vorkommen von *Potamogeton polygonifolius* im NSG Gagelbruch ist schon seit dem 19. Jahrhundert bekannt (VON SPIESSEN 1873).

4.3.5 Pflanzengesellschaften der Grünland-Lebensräume

Der Übersichtstabelle 8 sind alle Pflanzengesellschaften zu entnehmen, die in den Grünland-Lebensräumen des Untersuchungsgebietes im Jahr 2008 kartiert wurden. Abweichend von den Moor- und Sandlebensräumen sind auch die aktuell nicht gefährdeten Pflanzengesellschaften aufgeführt, um den Ist-Zustand und das Entwicklungspotenzial des Grünlandes zu dokumentieren.



Abb. 6:

Die Hullerner Wiese ist einer der zwei im Kreis Coesfeld bekannten Standorte der gefährdeten Natternzunge (*Ophioglossum vulgatum*). Die kleine, unscheinbare Farnpflanze kommt hier innerhalb des *Carici canescentis-Agrostietum caninae* (Grauseggen-Sumpf) am Rande eines temporären Kleingewässers vor.

(Foto: K. Wittjen)

Tab. 8: Liste der im Grünland auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge erfassten Pflanzengesellschaften (Kartierung: K. Wittjen 2008).

Rote Liste Status (RL-Status): Deutschland (D) nach RENNWALD (2000), Nordrhein-Westfalen (NRW) und Westfälische Bucht (WB) nach VERBÜCHELN et al. (1995); k.A. = keine Angabe. Definition der Gefährdungskategorien s. Kap. 2.

Teilgebiete: Sü = Grünland Süskenbrocksmoor, Hu = Hullerner Wiese, He = Hennewegs Wiese. Ausbildung und Verbreitung der Pflanzengesellschaften: (r) = Vorkommen randlich (Graben)

● / ● = gut ausgebildet: häufig vorkommend / selten oder zerstreut vorkommend.

⊙ / ⊙ = fragmentarisch ausgebildet: häufig vorkommend / selten oder zerstreut vorkommend.

Wissenschaftlicher / Deutscher Name	RL-Status			Status Teilgebiete		
	NRW	WB	D	Sü	Hu	He
Grünlandgesellschaften						
<i>Bromo-Senecionetum aquatici</i> Wassergreiskrautwiese	N2	2	3	⊙		
<i>Crepis paludosa-Juncus acutiflorus</i> -Gesellschaft Waldbinsenwiese	3	1	3	●		⊙
<i>Molinietalia</i> -Fragmentgesellschaft Feuchte Honiggraswiese	*	*	*		●	●
<i>Lolio-Cynosuretum lotetosum</i> Feuchte Weidelgras-Weißkleeweide	N2	2	k.A.	●		
<i>Festuco-Cynosuretum</i> Geest-Rotschwengelweide	N3	2	3	⊙	⊙	⊙
<i>Ranunculo-Alopecuretum geniculati</i> Knickfuchsschwanzrasen	*	*	*	●	⊙	
" , Subass. v. <i>Ranunculus flammula</i> Brennhahnenfuß-Knickfuchsschwanzrasen	2	2	k.A.	●		
Nieder-, Übergangs- und Hochmoorgesellschaften						
<i>Carici canescentis-Agrostietum caninae</i> Hundsstraußgras-Grauseggensumpf	N2	2	3	●	●	
<i>Caricion nigrae</i> -Fragmentgesellschaft Braunseggen-Sumpf-Fragmentgesellschaft	*	*	*			●
Röhrichte und Großseggenriede						
<i>Caricetum rostratae</i> Schnabelseggen-Ried	3	3	3	● r		
Wasserpflanzengesellschaften						
<i>Hyperico-Potamogetonetum polygonifolii</i> Knöterich-Laichkraut-Gesellschaft	3	3	3	● r		

5 Schlussbetrachtung

Moore

Die untersuchten Moor-Lebensräume (insgesamt ca. 40 ha) lassen sich nach hydrologischen und vegetationskundlichen Kriterien am ehesten als Zwischen- oder Heidemoore ansprechen. Bemerkenswert ist, dass in allen Mooregebieten neben verschiedenen Schlenken- und Niedermoorgesellschaften die Hochmoor-Bultgesellschaft (*Erico-Sphagnetum magellanicum*) mit charakteristischen ombrotrophen Torfmoosarten ausgebildet ist. Unter den Mooren sind hinsichtlich Flächengröße und floristischer Ausstattung das Süskenbrocksmoor (u.a. große *Narthecium ossifragum*-Bestände) und das NSG Gagelbruch (Vorkommen ausgedehnter Gagelgebüsch und seltener Wasserpflanzengesellschaften) zu nennen. Vordringlich für die langfristige Erhaltung des Gebietes Süskenbrocksmoor ist die Sicherung des gebietstypischen Wasserhaushaltes. Die Florenliste des NSG Gagelbruch zeigt, dass es sich lohnt, das ehemalige Artenpotenzial durch verschiedene Maßnahmen zu aktivieren. Hervorzuheben ist der gut ausgebildete Schwingrasenkomplex im Heimingshofmoor. Die Sukzession der Moor-Lebensräume zum Wald sollte in allen untersuchten Gebieten durch regelmäßige Entbuschungen unterbunden werden.

Heiden und Sandtrockenrasen

In den sandgeprägten Lebensräumen nehmen die Feuchten Sandginster-Heiden (*Genisto-Callunetum molinietosum*) mit rund 141 Hektar den größten Flächenanteil ein. Sie sind überwiegend kennartenarm ausgebildet und stark mit *Molinia caerulea* vergrast. Hervorzuheben sind die Pflanzengesellschaften im Bereich der Fahrspuren (s. Abb. 7). Neben verschiedenen Sandtrockenrasen-Gesellschaften sind hier Zwergbinsenfluren mit gefährdeten Arten wie *Illecebrum verticillatum*, *Corrigiola litoralis* und *Pseudognaphalium luteoalbum* anzutreffen. Als Erhaltungsmaßnahme für die Sandlebensräume steht neben der regelmäßigen Entbuschung und gezielter Brandlegung die Aufrechterhaltung der Störungsereignisse durch den militärischen Fahrbetrieb im Vordergrund (vgl. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band). Bei Aufgabe der militärischen Nutzung müsste ein Offenlandmanagement installiert werden, das die extensive Weidenutzung zu Beginn des 19. Jahrhunderts nachvollzieht.

Grünland

Die Grünlandlebensräume sind überwiegend durch fragmentarisch ausgebildete Feucht- und Nassgrünlandgesellschaften nährstoffarmer Standorte geprägt. Ein Teil der Flächen wird seit 2007 als extensive Streuwiese nach naturschutzfachlichen Vorgaben genutzt. Das Gebiet Grünland Süskenbrocksmoor weist ein hohes Potenzial für die Entwicklung artenreicher Feuchtwiesen auf und sollte zukünftig verstärkt im Hinblick auf naturschutzfachliche Belange bewirtschaftet werden.

Fazit

Der Truppenübungsplatz Borkenberge ist für die Erhaltung sand- und moorgeprägter Offenlandhabitats der historischen westfälischen Kulturlandschaft des 19. Jahrhunderts von landesweiter und hinsichtlich seiner FFH-Lebensraumtypen auch von europäischer Bedeutung. Hervorzuheben sind die nährstoffarmen Böden der Sand- und Moor-Lebensräume, die wegen der militärischen Nutzung nie gedüngt wurden und auf denen die Reste ehemals weit verbreiteter, heute in ihrem Bestand bedrohter Pflanzengesellschaften mit ihren hoch spezialisierten Arten zu finden sind.



Abb. 7: Auf dem Foto sind klare Vegetationsstrukturen, die mit der militärischen Nutzungsintensität einhergehen, zu sehen: Die Randstreifen und die Mittelspur der nur mäßig genutzten Fahrspur wird von der Sandstraußgrasflur eingenommen. In den Vertiefungen der Fahrspuren sind meist Zwergbinsenfluren zu finden und in den angrenzenden Freiflächen dominieren Heidebestände, die stellenweise mit Gehölzen oder Vorwaldstadien durchsetzt sind. (Foto: K. Wittjen, 2009)

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinem Lebensgefährten Marcus Rudke und den Großeltern von Frieda und Enno in Münster, die es mir zeitlich ermöglicht haben, an diesem Beitrag zu arbeiten.

Bedanken möchte ich mich auch bei Dr. Carsten Schmidt, Karsten Hannig, Josef Schäpers, Martina Jaletzke, Dr. Gerhard Lakmann und Dr. Klaus van de Weyer für die fachlichen Gespräche und kritische Durchsicht meines Artikels. Für die Korrekturen der englischen Übersetzung sei Dr. Michael Raupach und Jutta Fiehe gedankt. Außerdem möchte ich Dr. Carsten Schmidt, Uwe Raabe, Dr. Armin Jagel und Dr. Bernd Tenbergen für die Unterstützung bei der Recherche der historischen Daten aus dem 19. Jahrhundert danken.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Unterstützung bei den Geländearbeiten sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2001): Die Orchideen Nordrhein-Westfalens. – 335 S., Selbstverlag.
- BECKHAUS, K. (1886): Beiträge zu weitem Erforschung der Phanerogamen-Flora Westfalens. – Jahresber. Westfäl. Prov.-Ver. Wiss. Kunst **14**: 119-123.
- BLOCK, D. (1982): Bedeutendes Vorkommen der Moorlilie (*Narthecium ossifragum* L.) im Raum Dülmen. – Natur u. Heimat **42** (4): 130-131.
- BÖHMER, A. (1893): Die Moore Westfalens. – Berlin.
- BÖNNINGHAUSEN, C. M. F. VON (1824): Prodrum Florae Monasteriensis Westphalorum. – XIV + 332 S., Regensburg, Münster.
- BORNKESSEL (1970): Unveröffentl. Kartierung der Grünlandflächen des Süskenbrocksmoors; auf Grundlage der DGK (Maßstab 1:5000), Kartierverfahren nach Foerster (LÖBF NRW).
- COENEN, H. (1981): Flora und Vegetation der Heidegewässer und –moore auf den Maasterrassen im deutsch-niederländischen Grenzgebiet. – Arb. z. Rhein. Landeskd. **48**: 1-219.
- DIERBEN, K. & B. DIERBEN (2008): Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. – R. Pott (Hrsg.), 230 S., Eugen Ulmer, Stuttgart.
- DINTER, W. (1978): Süskenbrocksmoor (Hochmoor Borkenberge). – Unveröff. Gutachten zur Unterschutzstellung, LÖLF NRW, 1-8.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl. – 1096 S., Eugen Ulmer (UTB), Stuttgart.
- FOERSTER, E. (1983): Pflanzengesellschaften des Grünlandes in Nordrhein-Westfalen. – LÖLF NRW Schr.R. **8**: 1-71.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT NRW (Hrsg.) (1987): Bodenkarte Nordrhein-Westfalen, 1:50.000, L4308 Recklinghausen, Krefeld 1987.
- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLT-HOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3): 335-364.
- HAMANN, M. & A. SCHULTE (1993): Truppenübungsplatz „Borkenberge“ – Faunistisch-ökologische Bestandserhebungen, Erläuterungsbericht. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der LÖLF NRW, 1-22.
- HAEUPLER, H. & T. MUER (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – BfN (Hrsg.), 759 S., Eugen Ulmer, Stuttgart.
- HAEUPLER, H., JAGEL, A. & W. SCHUMACHER (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – LÖLF NRW (Hrsg.), 616 S., Recklinghausen.
- LANDESVERMESSUNGSAMT NRW (Hrsg.) (1994): Preußische Kartenaufnahme 1: 25.000 – Uraufnahme – (Blatt 4209 Haltern).
- LÖKPLAN (2002): Ersterfassung der FFH-Lebensräume und § 62-Biotop. Kartierung des Truppenübungsplatzes Borkenberge zur Festsetzung von FFH-Lebensräumen und § 62-Biotopen im Auftrag der LÖLF NRW.
- KAPLAN, K. (1992): Farn- und Blütenpflanzen nährstoffarmer Feuchtbiotop. Aktuelle Verbreitung und Situation im nordwestlichen Westfalen und südwestlichen Niedersachsen. – Biologisches Institut Metelen e. V. (Hrsg.), Metelener Schr.R. f. Naturschutz **3**: 1-118.
- KOCH, H. (1930): Paläobotanische Untersuchungen einiger Moore des Münsterlandes. – Beih. Bot. Centralbl. **46** (II): 1-70.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & I. VOLLMER (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. – In: BfN (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Schr.R. Vegetationskd. **28**: 21-187.
- KREIS COESFELD (2007): Luftbild (Befliegung 2006) auf Grundlage der digitalen Daten und mit Genehmigung des Katasteramtes des Kreises Coesfeld. © Kreis Coesfeld, Katasteramt.

- NIGGE, K. (1984): Nährstoffarme Feuchtgebiete im Südwesten der Westfälischen Bucht. – Unveröff. Examensarbeit, Abt. Geobotanik, Bot. Institut III, Univ. Düsseldorf, 1-196.
- NIGGE, K. (1988): Nährstoffarme Feuchtgebiete im Südwesten der Westfälischen Bucht – Vegetation und Naturschutzsituation. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **50** (2): 1-90.
- NIGGE, K. (1990): Dauerquadratuntersuchungen Süskenbrocksmoor. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der LÖLF NRW, 1-32.
- OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & K. WITTJEN (2009): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3): 487-512.
- PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BIEWALD, G., HAUKE, U., LUDWIG, G., PRETSCHER, P., SCHRÖDER, E., & A. SSYMANK (Bearb.) (2003): Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. – Schr.R. Landschaftspflege Naturschutz **69** (1): 1-743.
- POTT, R. (1984): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **46** (2): 1-28.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2., überarb. u. stark erw. Aufl. – 622 S., Eugen Ulmer (UTB), Stuttgart.
- PREISING, E., VAHLE, H.-C., BRANDES, D., HOFMEISTER, H., TÜXEN, J. & H. E. WEBER (1990): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme – Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften des Süßwassers. – Naturschutz Landschaftspf. Nieders. **20** (8): 47-161.
- PREISING, E., VAHLE, H.-C., BRANDES, D., HOFMEISTER, H., TÜXEN, J. & H. E. WEBER (1995): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme – Einjährige ruderale Pionier-, Tritt- und Ackerwildkrautgesellschaften. – Naturschutz Landschaftspf. Nieders. **20** (6): 1-92.
- RAABE, U., FOERSTER, E., SCHUMACHER, W. & WOLFF-STRAUB, R. (1996): Florenliste von Nordrhein-Westfalen. – LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.), LÖBF-Schr.R. **10**: 1-196.
- RAABE, U. & K. VAN DE WEYER (2002): Armleuchteralgen (*Characeae*) in Nordrhein-Westfalen. – LÖBF-Mitt. **4/2002**: 31-38.
- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Schr.R. Vegetationskde. **35**: 1-800.
- RUNGE, F. (1973): Gutachten über das Naturschutzgebiet Wacholderhain – Unveröff. Mskr. Landesmus. Naturk. Münster, 1-2.
- RUNGE, F. (1975): Gutachten über ein Hochmoor am Nordfuß der Borkenberge – Unveröff. Mskr. Landesmus. Naturk. Münster, 1-4.
- RUNGE, F. (1979): Das Hochmoor am Nordrande der Borkenberge – Dülmener Heimatblätter **1/2** (1979): 10-12.
- SCHMIDT, C. (2009): Die Moose (Bryophyta) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3): 97-116.
- SCHMIDT, D., VAN DE WEYER, K., KRAUSE, W., KIES, L., GABRIEL, A., GEISSLER, U., GUTOWSKI, A., SAMIETZ, R., SCHÜTZ, W., VAHLE, H.-C., VÖGE, M., WOLFF, P. & A. MELZER (1996): Rote Liste der Armleuchteralgen (*Charyophyceae*) Deutschlands. 2. Fassung, Stand: Februar 1995. – In: BFN (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Schr.R. Vegetationskde **28**: 547-576.
- SCZEPANSKI, S. (2006): Zur Kenntnis einer bislang wenig beachteten Unterart von *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó in Nordrhein-Westfalen: *Dactylorhiza maculata* subsp. *elodes* (Griseb.) Soó – Jour. Eur. Orch. **38** (4): 867-896.
- SPIESSEN, C. A. E. VON (1873): Beiträge zur Flora Westfalens. – Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. Westph. **30** (3. Folge: **10**): 68-79.

- SPIESSEN, C. A. E. VON (1902): Das Süskenbruch bei Dülmen in Westfalen. – Jahresber. Westfäl. Prov.-Ver. Wiss. Kunst **30**: 91-93.
- TÄUBER, T. (2000): Zwergbinsen-Gesellschaften (*Isoëto-Nanojuncetetea*) in Niedersachsen – Verbreitung, Gliederung, Dynamik, Keimungsbedingungen der Arten und Schutzkonzepte. – 238 S., Cuvillier, Göttingen.
- THIELEMANN, A. (1983): Bemerkungen zum Vorkommen der Moorlilie (*Narthecium ossifragum* L.) im Raum Dülmen. – Natur u. Heimat **43** (1): 24-26.
- THIELEMANN, A. (1984): Süskenbrocks Moor – Ein Beispiel heimatlicher Naturpflege. – Dülmener Heimatblätter **1/2** (1984): 11-15.
- THIELEMANN, A. (1985): Süskenbrocks Moor im Kreis Coesfeld – Das wertvollste Moor in Westfalen wurde gerettet. – Kiebitz **5** (1): 6-8.
- VAN DE WEYER, K. & U. RAABE (1999): Rote Liste der gefährdeten Armleuchteralgen-Gewächse (*Charales*). 1. Fassung. – In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): (1999): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. LÖBF-Schr.R. **17**: 295-306.
- VOGEL, A. (1997): Die Verbreitung, Vergesellschaftung und Populationsökologie von *Corrigiola litoralis*, *Illecebrum verticillatum* und *Herniaria glabra* (*Illecebraceae*). – Diss. Bot. **289**: 1-282.
- WHITTAKER, E. & C.H. GIMMINGHAM (1962): The effects of fire on regeneration of *Calluna vulgaris* (L.) Hull. from seed. – J. Ecol. **50**: 815-822.
- WILMS, F. (jun.) (1881): Repertorium über die Erforschung der Flora Westfalens im Jahr 1880, betreffend die für das Gebiet neuen Pflanzen oder neue Standorte von selteneren Arten, Varietäten und Hybriden. – Jahresber. Westfäl. Prov.-Ver. Wiss. Kunst **9**: 97-101.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschland. – 765 S., Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WITTIG, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. – LÖLF NRW (Hrsg.), LÖLF-Schr.R. **5**: 1-228.
- WITTJEN, K. & M. RUDKE (1998): Vegetationskundliche Kartierung der Offenlandflächen des Truppenübungsplatzes Drover Heide im Kreis Düren. – Unveröffl. Gutachten im Auftrag der LÖBF NRW, 1-60.
- VERBÜCHELN, G., HINTERLANG, D., PARDEY, A., POTT, R., RAABE, U. & K. VAN DE WEYER (1995): Die Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. – LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.), LÖBF-Schr.R. **5**: 1-318.
- WOLFF-STRAUB, R., BÜSCHER, D., DIEKJOBST, H., FASEL, P., FOERSTER, E., GÖTTE, R., JAGEL, A., KAPLAN, K., KOSŁOWSKI, I., KUTZELNIGG, H., RAABE, U., SCHUMACHER, W. & C. VANBERG (1999): Die Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. – In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R. **17**: 75-172.
- ZIMMERMANN, T. & C. Feuring (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Anschrift der Verfasserin:

Kerstin Wittjen
 Naturförderstation im Kreis Coesfeld
 Borkener Str. 13
 48653 Coesfeld
 E-mail: kerstin.wittjen@naturfoerderstation.de

Anhang

Tab. 9: Florenliste des Truppenübungsplatzes Borkenberge (Stand 2008)

Rote Liste-Status (RL-Status):

Deutschland (D) nach KORNECK et al. (1996), Nordrhein-Westfalen (NRW) und Westfälische Bucht (WB) nach WOLFF-STRAUB et al. (1999); k.A. = keine Angabe

Definition der Gefährdungskategorien:

0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, * = nicht gefährdet, + = regional stärker gefährdet, - = regional schwächer gefährdet, VL = Vorwarnliste NRW (Kategorie wurde nicht für die Großlandschaften in Nordrhein-Westfalen vergeben).

Die Rote Liste-Arten sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Status (S): ● = aktuelle Vorkommen (seit 2002), ■ = Vorkommen seit dem 19. Jh. dokumentiert, ○ = verschollen, a = angesalbt.

Bei den gefährdeten Arten (Rote Listen, Vorwarnliste NRW) erfolgt gemäß ihrer Vorkommen (V) im Untersuchungsgebiet eine Habitat-Angabe:

GL = Grünland-Lebensraum, ML = Moor-Lebensraum, SL = Sand-Lebensraum, WL = Wald-Lebensraum, S = Sandbach, G = Graben, ? = unbekannt.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RL-Status			S	V
		NRW	WB	D		
Pteridophyta und Spermatophyta						
<i>Acer platanoides</i>	Spitzahorn				●	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Bergahorn				●	
<i>Achillea millefolium</i>	Wiesen-Schafgarbe				●	
<i>Achillea ptarmica</i>	Sumpf-Schafgarbe	VL		*	●	GL, G
<i>Aegopodium podagraria</i>	Giersch				●	
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Roskastanie				●	
<i>Agropyron repens</i> agg.	Gewöhnliche Quecke Sa.				●	
<i>Agrostis canina</i>	Hunds-Straußgras	VL		*	●	GL, ML
<i>Agrostis capillaris</i>	Rotes Straußgras				●	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Weißes Straußgras				●	
<i>Agrostis vinealis</i>	Sand-Straußgras	VL		*	●	SL
<i>Aira caryophyllea</i>	Nelken-Haferschmiele	3	3	*	●	SL
<i>Aira praecox</i>	Frühe Haferschmiele	3	3	*	●	SL
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel				●	
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	Gemeiner Frauenmantel Sa.	3	3	k.A.	○	?
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Froschlöffel				●	
<i>Alliaria petiolata</i>	Knoblauchsrauke				●	
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarzerle				●	
<i>Alnus incana</i>	Grauerle				●	
<i>Alopecurus aequalis</i>	Rotgelber Fuchsschwanz	3	3	*	●	ML
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Knickfuchsschwanz				●	
<i>Alopecurus pratensis</i>	Wiesen-Fuchsschwanz				●	
<i>Anagallis arvensis</i>	Acker-Gauchheil				●	
<i>Anchusa arvensis</i>	Acker-Krummhals				●	
<i>Andromeda polifolia</i>	Rosmarinheide	2	3N	3	■	ML, SL
<i>Angelica sylvestris</i>	Wald-Engelwurz				●	

<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewöhnliches Ruchgras				●	
<i>Anthoxanthum puelii</i>	Begranntes Ruchgras	3	3	*	●	SL
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Wiesenkerbel				●	
<i>Apera spica-venti</i>	Gemeiner Windhalm				●	
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Acker-Schmalwand				●	
<i>Arctium minus</i>	Kleine Klette				●	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Quendelblättriges Sandkraut				●	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Glatthafer				●	
<i>Artemisia vulgaris</i>	Gemeiner Beifuß				●	
<i>Athyrium filix-femina</i>	Frauenfarn				●	
<i>Atriplex patula</i>	Spreizende Melde				●	
<i>Avenella flexuosa</i>	Draht-Schmiele				●	
<i>Baldellia ranunculoides</i>	Igelschlauch	2N	2N	2	○	ML
<i>Bellis perennis</i>	Gänseblümchen				●	
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk				●	
<i>Betula pendula</i>	Sand-Birke				●	
<i>Betula pubescens</i>	Moor-Birke				●	
<i>Blechnum spicant</i>	Rippenfarn	*	3	*	○	ML
<i>Bidens radiata</i>	Strahlender Zweizahn				●	
<i>Bidens tripartita</i>	Dreiteiliger Zweizahn				●	
<i>Bromus hordeaceus</i> agg.	Weiche Tresse Sa.				●	
<i>Bromus inermis</i>	Unbewehrte Tresse				●	
<i>Calamagrostis canescens</i>	Sumpf-Reitgras				●	
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Land-Reitgras				●	
<i>Calla palustris</i>	Schlangenwurz	3	3N	3-	○	ML
<i>Callitriche palustris</i> agg.	Sumpf-Wasserstern Sa.				●	
<i>Calluna vulgaris</i>	Besenheide				●	
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	VL		*	●	GL
<i>Campanula rapunculus</i>	Rapunzel-Glockenblume				●	
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättrige Glockenblume	VL		*	●	GL
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Echtes Hirtentäschel				●	
<i>Cardamine flexuosa</i>	Wald-Schaumkraut				●	
<i>Cardamine pratensis</i>	Wiesen-Schaumkraut				●	
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge				●	
<i>Carex arenaria</i> s. str.	Sand-Segge i. e. S.	3	*	*	●	SL
<i>Carex canescens</i>	Graue Segge	*	3	*	●	ML, GL
<i>Carex demissa</i>	Aufsteigende Gelb-Segge	VL		*	●	ML
<i>Carex disticha</i>	Zweizeilige Segge				●	ML
<i>Carex echinata</i>	Igel-Segge	3	2	*	○	ML
<i>Carex elata</i>	Steife Segge	3	3	*	●	ML
<i>Carex elongata</i>	Langährige Segge	3	3	*	●	ML
<i>Carex x elythroides</i>	Schlanke Bastard-Segge				●	
<i>Carex gracilis</i>	Schlank-Segge				●	
<i>Carex hirta</i>	Behaarte Segge				●	
<i>Carex lasiocarpa</i>	Faden-Segge	2	2	3+	○	ML
<i>Carex leporina</i>	Hasenpfoten-Segge				●	
<i>Carex limosa</i>	Schlamm-Segge	2N	0	2-	○	ML
<i>Carex muricata</i> s. str.	Stachel-Segge i. e. S.	*	2	*	○	?
<i>Carex nigra</i>	Braune Segge	VL		*	●	GL, ML
<i>Carex oederi</i>	Oeders Gelb-Segge	3	3N	*	○	ML

Carex oederi	Oeders Gelb-Segge	3	3N	*	○	ML
Carex panicea	Hirse-Segge	3	3N	*	○	ML
<i>Carex pilulifera</i>	Pillen-Segge				●	
Carex riparia	Ufer-Segge	3	3	*	●	ML
Carex rostrata	Schnabel-Segge	3	3	*	●	ML, SL
<i>Carex spicata</i>	Dichtährige Segge				●	
Carex vesicaria	Blasen-Segge	3	3	*	●	ML
<i>Centaurea jacea</i> s. l.	Wiesen-Flockenblume i. w. S.				●	
<i>Centaureum erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut	VL		*	●	SL
<i>Cerastium arvense</i>	Acker-Hornkraut	VL		*	●	SL
<i>Cerastium glomeratum</i>	Knäuel-Hornkraut				●	
<i>Cerastium holosteoides</i>	Gemeines Hornkraut				●	
<i>Cerastium pumilum</i> agg.	Zwerg-Hornkraut Sa.				●	
<i>Cerastium semidecandrum</i>	Sand-Hornkraut				●	
<i>Chenopodium album</i>	Weißer Gänsefuß				●	
<i>Chenopodium polyspermum</i>	Vielsamiger Gänsefuß				●	
<i>Chenopodium rubrum</i>	Roter Gänsefuß				●	
<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel				●	
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpf-Kratzdistel				●	
<i>Cirsium vulgare</i>	Lanzett-Kratzdistel				●	
<i>Clinopodium vulgare</i>	Wirbeldost				●	
<i>Conyza canadensis</i>	Kanadisches Berufkraut				●	
Corrigiola litoralis	Hirschsprung	3	3	3	●	SL
<i>Corylus avellana</i>	Haselnuss				●	
Corynephorus canescens	Silbergras	3	3	*	●	SL
<i>Crataegus laevigata</i>	Zweigriffliger Weißdorn				●	
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingriffliger Weißdorn				●	
<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau				●	
<i>Crepis tectorum</i>	Dach-Pippau				●	
<i>Cynosurus cristatus</i>	Kammgras	VL		*	●	GL
<i>Cytisus scoparius</i>	Besenginster				●	
<i>Dactylis glomerata</i>	Wiesen-Knäuelgras				●	
Dactylorhiza maculata subsp. elodes	Hochmoor-Knabenkraut	k. A.	k. A.	k. A.	●	ML
Danthonia decumbens	Dreizahn	3	3	*	●	SL
<i>Datura stramonium</i>	Gemeiner Stechapfel				●	
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre				●	
<i>Dentaria bulbifera</i>	Zwiebel-Zahnwurz				●	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Draht-Schmiele				●	
<i>Digitalis purpurea</i>	Roter Fingerhut				●	
<i>Digitaria ischaemum</i>	Kahle Fadenhirse				●	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Blutrote Fadenhirse				●	
Drosera longifolia	Langblättriger Sonnentau	0	0	2	○	ML
Drosera intermedia	Mittlerer Sonnentau	3N	3N	3	●	ML, SL
Drosera rotundifolia	Rundblättriger Sonnentau	3N	2N	3	●	ML
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Kleiner Dornfarn				●	
Dryopteris cristata	Kamm-Farn	2	1	3+	○	ML
<i>Dryopteris dilatata</i>	Großer Dornfarn				●	
Epipactis palustris	Sumpf-Stendelwurz	2	2N	3+	○	GL

<i>Echinochloa crus-galli</i>	Hühnerhirse					●	
<i>Echium vulgare</i>	Gemeiner Natternkopf					●	
<i>Eleocharis multicaulis</i>	Vielstängelige Sumpfsimse	2N	2N	2		●	ML
<i>Eleocharis palustris</i> agg.	Gemeine Sumpfsimse Sa.					●	
<i>Epilobium adenocaulon</i>	Drüsiges Weidenröschen					●	
<i>Epilobium angustifolium</i>	Schmalbl. Weidenröschen					●	
<i>Epilobium palustre</i>	Sumpf-Weidenröschen	3	3	*		●	GL
<i>Epilobium parviflorum</i>	Kleinblütiges Weidenröschen					●	
<i>Epilobium tetragonum</i>	Vierkantiges Weidenröschen					●	
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Stendelwurz					●	
<i>Equisetum arvense</i>	Acker-Schachtelhalm					●	
<i>Equisetum fluviatile</i>	Teich-Schachtelhalm					●	
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm					●	
<i>Erica tetralix</i>	Glockenheide					●	ML, SL
<i>Erigeron annuus</i>	Feinstrahl-Berufkraut					●	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Schmalblättriges Wollgras	3	*N	*		●	ML, SL
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Scheiden-Wollgras	3N	3N	*		●	ML
<i>Erodium cicutarium</i>	Gew.Reiherschnabel					●	
<i>Erophila verna</i>	Frühlings-Hungerblümchen					●	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost					●	
<i>Evonymus europaeus</i>	Pfaffenhütchen					●	
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche					●	
<i>Fallopia convolvulus</i>	Winden-Knöterich					●	
<i>Festuca gigantea</i>	Riesen-Schwingel					●	
<i>Festuca filiformis</i>	Haar-Schafschwingel	VL		*		●	SL, GL
<i>Festuca pratensis</i>	Wiesenschwingel					●	
<i>Festuca rubra</i> agg.	Rotschwingel Sa.					●	
<i>Festuca trachyphylla</i>	Rauhblätt. Schaf-Schwingel					●	
<i>Filago minima</i>	Zwerg-Filzkraut	3	3	*		●	SL
<i>Filipendula ulmaria</i>	Echtes Mädesüß					●	
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum					●	
<i>Fraxinus excelsior</i>	Esche					●	
<i>Galeobdolon argentatum</i>	Silberblättrige Goldnessel					●	
<i>Galeopsis bifida</i>	Kleinblütiger Hohlzahn					●	
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewöhnlicher Hohlzahn					●	
<i>Galingsoga ciliata</i>	Zottiges Franzosenkraut					●	
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut					●	
<i>Galium harycinicum</i>	Harzer Labkraut					●	
<i>Galium mollugo</i>	Wiesen-Labkraut					●	
<i>Galium palustre</i>	Sumpf-Labkraut					●	
<i>Galium uliginosum</i>	Moor-Labkraut	VL		*		●	GL
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut	VL		*		●	GL
<i>Genista anglica</i>	Englischer Ginster	3N	3N	3		●	ML
<i>Genista pilosa</i>	Haar-Ginster	3	3	*		●	SL
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Lungenenzian	2N	2N	3+		○	ML
<i>Geranium dissectum</i>	Schlitzbl. Storchschnabel					●	
<i>Geranium molle</i>	Weicher Storchschnabel					●	
<i>Geranium pusillum</i>	Kleiner Storchschnabel					●	

<i>Geranium robertianum</i>	Ruprechtskraut				●	
<i>Glechoma hederacea</i>	Gundermann				●	
<i>Glyceria declinata</i>	Blaugrüner Schwaden				●	
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutender Schwaden				●	
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	Wald-Ruhrkraut				●	
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Sumpf-Ruhrkraut				●	
Gymnadenia conopsea	Mücken-Händelwurz	3N	2	*	○	S
Hammarbya paludosa	Sumpf-Weichorchis	1	0	2	○	ML
<i>Heracleum sphondylium</i>	Wiesen-Bärenklau				●	
<i>Herniaria glabra</i>	Kahles Bruchkraut				●	
<i>Hieracium lachenalii</i>	Gewöhnliches Habichtskraut				●	
<i>Hieracium laevigatum</i>	Glattes Habichtskraut				●	
<i>Hieracium pilosella</i>	Kleines Habichtskraut	VL		*	●	SL
<i>Hieracium sabaudum</i>	Savoyer Habichtskraut				●	
Hieracium umbellatum	Dolden-Habichtskraut	*	3	*	●	SL
<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras				●	
<i>Holcus mollis</i>	Weiches Honiggras				●	
Hottonia palustris	Wasserfeder	3	3	3-	●	GL
<i>Humulus lupulus</i>	Hopfen				●	
Hydrocharis morsus-ranae	Froschbiss	2	2	3	● ^a	ML
Hydrocotyle vulgaris	Wassernabel	*	3	*	●	GL, ML
<i>Hypericum humifusum</i>	Niederl. Johanniskraut				●	
<i>Hypericum maculatum</i>	Geflecktes Johanniskraut				●	
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut				●	
<i>Hypericum tetrapterum</i>	Geflügeltes Johanniskraut	VL		*	●	GL, G
<i>Hypochoeris radicata</i>	Gemeines Ferkelkraut				●	
<i>Iberis umbellata</i>	Doldige Schleifenblume				●	
<i>Ilex aquifolium</i>	Stechpalme				●	
Illecebrum verticillatum	Knorpelmiere	3	2	3+	●	SL
<i>Impatiens glandulifera</i>	Drüsiges Springkraut				●	
<i>Impatiens parviflora</i>	Kleinblütiges Springkraut				●	
<i>Inula conyza</i>	Dürrwurz				●	
<i>Iris pseudacorus</i>	Gelbe Schwertlilie				●	
Isolepis fluitans	Flutende Moorbirse	2N	2N	2	■	ML
<i>Isolepis setacea</i>	Borsten-Moorbirse	VL		*	●	SL
Jasione montana	Berg-Sandknöpfchen	3	3	*	●	SL
<i>Juncus acutiflorus</i>	Spitzblütige Binse				●	
<i>Juncus articulatus</i>	Glieder-Binse				●	
<i>Juncus bufonius</i>	Kröten-Binse				●	
<i>Juncus bulbosus</i>	Zwiebel-Binse				●	
<i>Juncus conglomeratus</i>	Knäuel-Binse				●	
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse				●	
Juncus filiformis	Faden-Binse	2	2N	*	○	ML
Juncus squarrosus	Sparrige Binse	3N	*N	*	●	ML, SL
<i>Juncus tenuis</i>	Zarte Binse				■	
Juniperus communis	Wacholder	3	2	*	●	SL
<i>Knautia arvensis</i>	Acker-Witwenblume				●	
<i>Lamium album</i>	Weißes Taubnessel				●	
<i>Lamium purpureum</i>	Rote Taubnessel				●	

<i>Lapsana communis</i>	Gemeiner Rainkohl				●	
<i>Larix decidua</i>	Europäische Lärche				●	
<i>Larix kaempferi</i>	Japanische Lärche				●	
<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesen-Platterbse				●	
<i>Lathyrus sylvestris</i>	Wald-Platterbse				●	
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse				●	
<i>Leontodon autumnalis</i>	Herbst-Löwenzahn				●	
<i>Limosella aquatica</i>	Schlammling	*	2	*	●	SL
<i>Linaria vulgaris</i>	Gewöhnliches Leinkraut				●	
<i>Lolium multiflorum</i>	Raygras				●	
<i>Lolium perenne</i>	Deutsches Weidelgras				●	
<i>Lonicera periclymenum</i>	Wald-Geißblatt				●	
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewöhnlicher Hornklee				●	
<i>Lotus uliginosus</i>	Sumpf-Hornklee				●	
<i>Ludwigia palustris</i>	Sumpf-Heusenkraut	1	1	1	○	ML
<i>Lunaria annua</i>	Einjähriges Silberblatt				●	
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Vielblättrige Lupine				●	
<i>Luronium natans</i>	Froschkraut	1	1	2	○	ML
<i>Luzula campestris</i>	Feld-Hainsimse				●	
<i>Luzula multiflora</i>	Vielblütige Hainsimse				●	
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke				●	
<i>Lycopodiella inundata</i>	Moor-Bärlapp	2	3N	3+	●	ML, SL
<i>Lycopus europaeus</i>	Ufer-Wolfstrapp				●	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich				●	
<i>Lythrum salicaria</i>	Blutweiderich				●	
<i>Maianthemum bifolium</i>	Zweiblättrige Schattenblume				●	
<i>Malus domestica</i>	Kultur-Apfel				●	
<i>Matricaria chamomilla</i>	Echte Kamille				●	
<i>Matricaria discoidea</i>	Strahlenlose Kamille				●	
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee				●	
<i>Melampyrum pratense</i>	Wiesen-Wachtelweizen				●	
<i>Mentha aquatica</i>	Wasser-Minze				●	
<i>Mentha arvensis</i>	Acker-Minze				●	
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Fiebertklee	3	3N	3	○	ML
<i>Moehringia trinervia</i>	Dreinerbige Nabelmiere				●	
<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras				●	
<i>Myosotis arvensis</i>	Acker-Vergissmeinnicht				●	
<i>Myosotis scorpioides</i>	Sumpf-Vergissmeinnicht				●	
<i>Myosotis ramosissima</i>	Rauhies Vergissmeinnicht	*	3	*	●	SL
<i>Myosoton aquaticum</i>	Gemeiner Wasserdarm				●	
<i>Myrica gale</i>	Gagel	3	3	3	■	ML
<i>Nardus stricta</i>	Borstgras	3	3	*	●	GL
<i>Narthecium ossifragum</i>	Gelbe Moorlilie	3N	3N	3	■	ML
<i>Nymphaea alba</i> (f. minor)	Weißer Seerose	3	3	*	●	ML
<i>Oenothera biennis</i> agg.	Gemeine Nachtkerze Sa.				●	
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	Gewöhnliche Natternzunge	3N	3N	3	●	GL
<i>Ornithopus perpusillus</i>	Vogelfuß				●	
<i>Orobanche rapum-genistae</i>	Ginster-Sommerwurz	3	1	3	○	ML
<i>Osmunda regalis</i>	Königsfarn	3	3	3+	●	ML

<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee				●	
<i>Oxalis corniculata</i>	Gehörnter Sauerklee				●	
<i>Papaver rhoeas</i>	Klatsch-Mohn				●	
<i>Peplis portula</i>	Sumpfqüendel	*	3	*	●	SL, ML
<i>Pedicularis palustris</i>	Sumpf-Läusekraut	1	0	2-	○	ML
<i>Peucedanum palustre</i>	Sumpf-Haarstrang	3	3	*	●	ML
<i>Picea abies</i>	Fichte				●	
<i>Phleum pratense</i>	Wiesen-Lieschgras				●	
<i>Phragmites australis</i>	Schilf				●	
<i>Pimpinella major</i>	Große Bibernelle				●	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Kleine Bibernelle				●	
<i>Pinus strobus</i>	Weymouths-Kiefer				●	
<i>Pinus sylvestris</i>	Gemeine Kiefer				●	
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich				●	
<i>Plantago major</i>	Gemeiner Breitwegerich				●	
<i>Plantago major</i> subsp. <i>intermedia</i>	Mittlerer Breitwegerich				●	
<i>Poa annua</i>	Einjähriges Rispengras				●	
<i>Poa pratensis</i> agg.	Wiesen-Rispengras Sa.				●	
<i>Poa trivialis</i>	Gemeines Rispengras				●	
<i>Polygonum amphibium</i>	Wasser-Knöterich				●	
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	Vogel-Knöterich Sa.				●	
<i>Polygonum bistorta</i>	Schlangen-Knöterich	*	3	*	●	G
<i>Polygonum hydropiper</i>	Wasserpfeffer-Knöterich				●	
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Ampfer-Knöterich				●	
<i>Polygonum minus</i>	Kleiner Knöterich				●	
<i>Polygonum persicaria</i>	Floh-Knöterich				●	
<i>Polypodium vulgare</i>	Gemeiner Tüpfelfarn				●	
<i>Populus x canadensis</i>	Kanadische Pappel				●	
<i>Populus tremula</i>	Zitter-Pappel				●	
<i>Potamogeton natans</i>	Schwimmendes Laichkraut				●	
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Knöterich-Laichkraut	3	3	3	■	GL, ML
<i>Potentilla anserina</i>	Gänse-Fingerkraut				●	
<i>Potentilla argentea</i>	Silber-Fingerkraut				●	
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz	VL		*	●	GL, SL
<i>Potentilla palustris</i>	Sumpf-Blutauge	3	3	*	●	GL
<i>Potentilla recta</i>	Aufrechtes Fingerkraut				●	
<i>Prunella vulgaris</i>	Gemeine Braunelle				●	
<i>Prunus laurocerasus</i>	Kirschlorbeer				●	
<i>Prunus serotina</i>	Spätblüh. Traubenkirsche				●	
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	Gelbweißes Ruhrkraut	2	2	2+	●	SL
<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn				●	
<i>Pyrola minor</i>	Kleines Wintergrün	3	2	*	○	WL
<i>Quercus robur</i>	Stiel-Eiche				■	
<i>Quercus rubra</i>	Rot-Eiche				●	
<i>Ranunculus acris</i>	Scharfer Hahnenfuß				●	
<i>Ranunculus aquatilis</i>	Wasser-Hahnenfuß				●	
<i>Ranunculus flammula</i>	Brennender Hahnenfuß	VL		*	●	GL

Ranunculus lingua	Zungen-Hahnenfuß	2	2	3	○	ML
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß				●	
<i>Reynoutria japonica</i>	Japan-Staudenknöterich				●	
Rhynchospora alba	Weißes Schnabelried	3N	3N	3	●	ML, SL
Rhynchospora fusca	Braunes Schnabelried	2	2	2-	●	ML, SL
<i>Ribes nigrum</i>	Schwarze Johannisbeere				●	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinie				●	
<i>Rorippa amphibia</i>	Wasser-Sumpfkresse				●	
<i>Rorippa x anceps</i>	Niederliegende Sumpfkresse				●	
<i>Rorippa palustris</i>	Kleinblütige Sumpfkresse				●	
<i>Rosa canina s.l.</i>	Hunds-Rose i.w.S.				●	
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	Brombeere Sa.				●	
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere				●	
<i>Rumex acetosa</i>	Sauerampfer				●	
<i>Rumex acetosella</i>	Kleiner Sauerampfer				●	
<i>Rumex conglomeratus</i>	Knäuel-Ampfer				●	
<i>Rumex crispus</i>	Krauser Ampfer				●	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Fluss-Ampfer				●	
<i>Rumex obtusifolius</i>	Stumpfbältriger Ampfer				●	
<i>Sagina procumbens</i>	Liegendes Mastkraut				●	
<i>Salix aurita</i>	Ohr-Weide				●	
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide				●	
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide				●	
<i>Salix fragilis</i> agg.	Bruch-Weide Sa.				●	
Salix repens	Kriech-Weide	3	3	*	○	ML
<i>Salix viminalis</i>	Korb-Weide				●	
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Finger-Steinbrech				●	
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder				●	
Scheuchzeria palustris	Blumenbinse	0	0	2	○	ML
Schoenoplectus lacustris	Grüne Teichbinse	*	3	*	○	ML
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Gemeine Waldsimse				●	
<i>Scleranthus annuus</i>	Einjähriger Knäuel				●	
Scleranthus polycarpus	Triften-Knäuel	3	3	*	●	SL
<i>Scrophularia nodosa</i>	Knotige Braunwurz				●	
<i>Scutellaria galericulata</i>	Sumpf-Helmkraut	VL		*	●	GL
<i>Sedum acre</i>	Scharfer Mauerpfeffer				●	
<i>Senecio aquaticus</i> agg.	Wasser-Greiskraut Sa.				●	
<i>Senecio erucifolius</i>	Raukenblättriges Greiskraut				●	
<i>Senecio inaequidens</i>	Schmalblättriges Greiskraut				●	
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs-Greiskraut				●	
Senecio paludosus	Sumpf-Greiskraut	2	1	2	○	ML
<i>Senecio sylvaticus</i>	Wald-Greiskraut				●	
<i>Senecio viscosus</i>	Klebriges Greiskraut				●	
<i>Setaria viridis</i>	Grüne Borstenhirse				●	
<i>Silene alba</i>	Weißer Lichtnelke				●	
<i>Silene dioica</i>	Rote Lichtnelke				●	
<i>Sisymbrium officinale</i>	Weg-Rauke				●	
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten				●	
<i>Solanum nigrum</i>	Schwarzer Nachtschatten				●	

<i>Solidago canadensis</i>	Kanadische Goldrute				●	
<i>Solidago gigantea</i>	Riesen-Goldrute				●	
<i>Sonchus arvensis</i>	Acker-Gänsedistel				●	
<i>Sonchus oleraceus</i>	Kohl-Gänsedistel				●	
<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche				●	
<i>Sparganium emersum</i>	Einfacher Igelkolben				●	
<i>Sparganium erectum</i>	Aufrechter Igelkolben				●	
Sparganium natans	Zwerg-Igelkolben	2	1	2	○	ML
<i>Spergula arvensis</i>	Acker-Spörgel				●	
Spergula morisonii	Frühlings-Spörgel	3	3	*	●	SL
<i>Spergularia rubra</i>	Rote Schuppenmiere				●	
<i>Stachys palustris</i>	Sumpf-Ziest				●	
<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest				●	
<i>Stellaria alsine</i>	Quell-Sternmiere				●	
<i>Stellaria graminea</i>	Gras-Sternmiere				●	
<i>Stellaria media</i>	Vogelmiere				●	
<i>Stellaria nemorum</i>	Wald-Sternmiere				●	
Stellaria palustris	Sumpf-Sternmiere	3	3N	3	○	?
<i>Tanacetum vulgare</i>	Rainfarn				●	
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	Gemeiner Löwenzahn Sa.				●	
Teesdalia nudicaulis	Bauernsenf	3	3	*	●	SL
<i>Teucrium scorodonia</i>	Salbei-Gamander				●	
<i>Tilia cordata</i>	Winter-Linde				●	
Trichophorum germanicum	Deutsche Rasensimse	3N	3N	3	○	ML
Trientalis europaea	Siebenstern	*	3	*	○	WL
<i>Trifolium arvense</i>	Hasen-Klee	VL		*	●	SL
<i>Trifolium campestre</i>	Feld-Klee				●	
<i>Trifolium dubium</i>	Kleiner Klee				●	
<i>Trifolium pratense</i>	Wiesen-Klee				●	
<i>Trifolium repens</i>	Weißklee				●	
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Geruchlose Kamille				●	
<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich				●	
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben				●	
<i>Typha latifolia</i>	Breitblättriger Rohrkolben				●	
Ulex europaeus	Stechginster	2	2	*	● ^a	SL
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel				●	
<i>Urtica urens</i>	Kleine Brennessel				●	
Utricularia cf. vulgaris agg.	Gemeiner Wasserschlauch Sa.	k.A.	k.A.	k.A.	●	ML
Utricularia minor	Kleiner Wasserschlauch	2	2	2-	○	ML
Vaccinium oxycoccos	Moosbeere	3N	3N	3	■	ML
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere				●	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere				●	
<i>Valeriana officinalis</i> agg.	Echter Arznei-Baldrian Sa.				●	
<i>Verbascum nigrum</i>	Dunkle Königskerze				●	
<i>Verbascum cf. nigrum x thapsus</i>					●	
<i>Verbascum thapsus</i>	Kleinblütige Königskerze				●	
Veronica agrestis	Acker-Ehrenpreis	*	3	*	○	?
<i>Veronica arvensis</i>	Feld-Ehrenpreis				●	

<i>Veronica beccabunga</i>	Bachbunge					●	
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis					●	
<i>Veronica scutellata</i>	Schild-Ehrenpreis	3	*N	*		●	GL
<i>Veronica serpyllifolia</i>	Quendel-Ehrenpreis					●	
<i>Vicia angustifolia</i>	Schmalblättrige Saat-Wicke					●	
<i>Vicia cracca</i>	Vogelwicke					●	
<i>Vicia hirsuta</i>	Rauhaar-Wicke					●	
<i>Vicia lathyroides</i>	Platterbsen-Wicke	2	2	*		●	SL
<i>Vicia tetrasperma</i>	Viersamige Wicke					●	
<i>Viola arvensis</i>	Acker Stiefmütterchen					●	
<i>Viola palustris</i>	Sumpf-Veilchen	3	3	*		●	GL, ML
<i>Vulpia myuros</i>	Mäuseschwanz-Federschwingel					●	
Charales							
<i>Nitella flexilis</i>	Biegsame Glanzleuchteralge	3	2	3+		○	G
<i>Nitella gracilis</i>	Zierliche Glanzleuchteralge	1	1	2+		●	SL

Bilanz Pteridophyta und Spermatophyta auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge				
Aktuell (seit 2002) nachgewiesene Arten:				393
davon:	NRW	WB	D	
Arten der Roten Liste	51	53	21	57
Arten der Roten Liste (angesalbt)	2	2	1	2
Arten der Vorwarnliste NRW				20
Verschollene Arten:				35
davon:	NRW	WB	D	
Arten der Roten Liste	30	35	22	35
Summe der bislang (1824-2008) nachgewiesenen Arten:				428

**Tab. 10: Übersicht zu den FFH-Lebensraumtypen auf dem Truppenübungsplatz
Borkenberge¹ (Kartierung: LÖKPLAN 2002)**

	FFH-Gebiete des Untersuchungsgebietes	
	Gagelbruch Borkenberge	TÜP Borkenberge
Größe FFH-Gebiet	88,4 ha	1717 ha
FFH-Lebensraumtypen		
2330 Binnendünen mit offenen Grasflächen		0,9 ha
3150 Natürliche eutrophe Seen		1,4 ha
3160 Dystrophe Seen und Teiche	11,5 ha	*13,7 ha
4010 Feuchte Heiden	1,0 ha	5,0 ha
4030 Trockene europäische Heiden		141,0 ha
5030 Wacholderbestände auf Zwergstrauchheiden		2,5 ha
7140 Übergangs- u. Schwingrasenmoore	7,8 ha	17,0 ha
7150 Torfmoor-Schlenken (<i>Rhynchosporion</i>)	0,8 ha	0,15 ha
91D0 Moorwälder	2,5 ha	0,4 ha
9190 Alte bodensaure Eichenwälder	7,6 ha	
9191 Hainsimsen-Buchenwald		1,1 ha

* davon nimmt das Gewässer der Abgrabung Borkenberge (außerhalb des Truppenübungsplatzes Borkenberge) 12,1 ha ein

Anmerkung:

Das Untersuchungsgebiet geht in den FFH-Gebieten Gagelbruch Borkenberge (= NSG Gagelbruch Borkenberge) und Truppenübungsplatz Borkenberge auf. Zum FFH-Gebiet Truppenübungsplatz Borkenberge gehören das NSG Hochmoor Borkenberge (= Süskenbrocksmoor), NSG Borkenberge und NSG Wacholderhain sowie die noch in der Nutzung befindliche Sandabgrabung Borkenberge, die sich außerhalb des Truppenübungsplatzes befindet (s. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Die Moose (Bryophyta) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Carsten Schmidt, Münster

Zusammenfassung

Untersucht wurde die Moosflora des im Südwesten der Westfälischen Bucht gelegenen Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge einschließlich zweier randlich angrenzender Flächen. Insgesamt 126 Moosarten (96 Laubmoose, inkl. 13 Sphagnen und 30 Lebermoose) sind hier bisher registriert worden, 123 davon in den Jahren 2007 und 2008.

Die Moosvegetation der auf den sauren Sandböden des Truppenübungsplatzes flächenmäßig vorherrschenden Kiefernforsten, trockenen Heideflächen und Sandtrockenrasen wird von wenigen und zumeist recht häufigen Arten in reichen Beständen gebildet. Bryologisch viel interessanter sind dagegen die Heidemoore und Feuchtheiden des Gebietes. In ihnen leben mehrere landesweit seltene und im Bestand bedrohte Arten, u. a. *Cephalozia macrostachya* KAAL., *Cladopodiella fluitans* (NEES) H. BUCH, *Kurzia pauciflora* (DICKS.) GROLE, *Sphagnum molle* SULL., *Sphagnum rubellum* WILSON und *Sphagnum tenellum* (BRID.) BORY.

Floristisch sehr bemerkenswert ist ferner der Moosbewuchs in einer ehemaligen Sandabgrabung, denn dort treten zahlreiche gefährdete konkurrenzschwache Arten feuchter Sandböden auf, wie z. B. *Lophozia capitata* (HOOK.) MACOUN, *Nardia geoscypha* (DE NOT.) LINDB., *Atrichum tenellum* (RÖHL.) BRUCH & SCHIMP. und *Pohlia bulbifera* (WARNST.) WARNST. Eine Reihe von Moosarten fand sich schließlich nur im unteren Sandbachtal am Nordwestrand des Truppenübungsplatzes, das sich durch schattige Steilufer und das Vorkommen vieler alter Laubbäume auszeichnet.

Von den 126 erfassten Moosarten sind 21 bundes- und 35 landesweit im Bestand bedroht. Bezogen auf die Westfälische Bucht sind es gar 41 Arten, von denen zwei, *Ditrichum heteromallum* (HEDW.) E. BRITTON und *Ditrichum lineare* (SW.) LINDB., bereits als verschollen galten (SCHMIDT & HEINRICHS 1999). Diese Zahlen belegen eindrucksvoll, wie wertvoll das Untersuchungsgebiet für den Artenschutz von Moosen ist.

Abstract: The bryophyte flora of the Haltern-Borkenberge Training Area, located in the south western part of the Westphalian Bight, was studied as part of a comprehensive faunistic and floristic survey. Additionally, two small sites adjoining the Training Area were investigated as well. In total, 126 bryophyte species (96 mosses, incl. 13 Sphagna and 30 liverworts) were recorded, most of them (123 species) in the years 2007 and 2008.

The bryophyte stratum in pine plantations, dry heathlands and open grasslands that prevail on the acid sandy soils of the Training Area is poor in species and characterized by large stands of mostly common mosses. Mires and wet heathlands on the Training Area, by contrast, are inhabited by various rare and threatened bryophyte species of North Rhine-Westphalia, including *Cephalozia macrostachya* KAAL., *Cladopodiella fluitans*

(NEES) H. BUCH, *Kurzia pauciflora* (DICKS.) GROLLE, *Sphagnum molle* SULL., *Sphagnum rubellum* WILSON and *Sphagnum tenellum* (BRID.) BORY.

Many remarkable and threatened species that are weak competitors occur in a former sand excavation, e. g. *Lophozia capitata* (HOOK.) MACOUN, *Nardia geoscypha* (DE NOT.) LINDB., *Atrichum tenellum* (RÖHL.) BRUCH & SCHIMP. and *Pohlia bulbifera* (WARNST.) WARNST. Finally, a number of bryophyte species were recorded only on steep shaded banks and old deciduous trees in the lower Sandbach valley, which forms part of the northwestern border of the Training Area.

Of all 126 recorded bryophyte species, 21 are threatened in Germany, 35 in North Rhine-Westphalia, and even 41 in the Westphalian Bight, incl. two species, *Ditrichum heteromallum* (HEDW.) E. BRITTON and *Ditrichum lineare* (SW.) LINDB., that were already thought to be extinct in this region (SCHMIDT & HEINRICHS 1999). The study areas importance for the conservation of threatened bryophyte species is evident from these data.

1 Einleitung

Während die Erforschung der Moosflora im Osten der Westfälischen Bucht und in der Umgebung von Münster bereits gegen Mitte des 19. Jahrhunderts begann (KOPPE 1934), waren entsprechende Aktivitäten im Westen der Bucht erst einige Jahrzehnte später zu verzeichnen. Vereinzelte Beobachtungen erfolgten gegen Ende des 19. Jahrhunderts u. a. im Lippegebiet bei Dorsten und im Coesfelder Raum. Von einer gründlicheren Erfassung kann dann erst mit Beginn der unermüdlichen Kartierarbeiten von F. Koppe im Jahr 1930 gesprochen werden. Aber auch er bereiste von seinem Wohnort Bielefeld aus viel seltener den Westen als den Osten der Westfälischen Bucht. Dabei sind die Borkenberge mit ihren ausgedehnten Dünenzügen, Moorflächen und Bruchwäldern von ihm bedauerlicherweise nie besucht worden, obwohl er in den Jahren 1932 bis 1934 verschiedene Mooregebiete im westlichen Münsterland, die sich damals im Zuge von Kultivierungsmaßnahmen rapide veränderten, bryologisch erforschte. Die einzigen älteren Moosfunde in den Borkenbergen stammen von T. Pitz, der 1938 und 1939 im Süskenbrocksmoor wenige Arten sammelte (s. Kap. 4.2). Aber selbst bis in die jüngste Vergangenheit hat sich der Kenntnisstand zur Moosflora der Gegend nur leicht verbessert. Erwähnt sei die vegetationskundliche Arbeit von NIGGE (1988), der hier elf moortypische Moosarten (u. a. acht Torfmoose) registrierte. Es erschien daher gerade auch im Kontext der monographischen Zusammenstellung aller Daten zur Fauna und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge sinnvoll, dessen aktuelles Moosarteninventar zu ermitteln.

2 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (TÜP) und darüber hinaus zwei kleine an seinem Nordrand gelegene Flächen, nämlich eine ehemalige Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge sowie das untere Sandbachtal (s. u.). Es entspricht damit dem von den FFH-Gebieten Truppenübungsplatz Borkenberge und Gagelbruch Borkenberge abgedeckten Areal. Naturräumlich liegt es im Westen der Westfälischen Bucht, näherhin im Südwestmünsterland. Das untersuchte Gebiet wird

von der Topographischen Karte 1:25000 (TK) 4209 (Haltern) erfasst¹. Es entfällt größtenteils auf den 2. Quadranten der TK, ein kleiner Teil im Westen mit dem unteren Sandbachtal (s. u.) liegt allerdings im 1. Quadranten und ein unbedeutender Geländeanteil im Süden bereits im 3. Quadranten (s. Abb. 2 im Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Das Gelände des TÜP deckt sich in etwa mit der Kleinlandschaft der Borkenberge, einer gewässerarmen, hügeligen Sandlandschaft, deren höchste Erhebung der Fischberg mit 134 m ü. NN ist. Die Kernzone des TÜP wird von einem großen, sandigen Offenlandbereich eingenommen, der bis auf einen Abschnitt im Norden von einem breiten Kiefernforstgürtel umgeben ist. Vorwiegend in den nörd- und südlichen Randzonen des TÜP liegen vereinzelt Moorflächen (s. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Da die Daten zur Moosflora größtenteils aus räumlich getrennten **Teilgebieten** stammen, sollen diese nachfolgend einzeln vorgestellt werden. Über ihre Lage und die der öfter zur genauen Orientierung erwähnten **Fallenstandorte** informiert Abbildung 2 im Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band). Detaillierte vegetationskundliche Beschreibungen der Teilgebiete, die beiden außerhalb des TÜP gelegenen ausgenommen, bietet der Beitrag von WITTJEN (2009, in diesem Band). Das Heimingshofmoor und das untere Sandbachtal gehören zum Kreis Recklinghausen, alle übrigen Teilgebiete zum Kreis Coesfeld.

Unter den Mooren des TÜP interessieren in bryologischer Hinsicht besonders zwei. Zunächst einmal das unter Botanikern vor allem wegen seiner reichen *Narthecium ossifragum*-Bestände bekannte **Süskenbrocksmoor** im NSG Hochmoor Borkenberge. Dieses ca. 47 ha große Naturschutzgebiet grenzt im Norden des TÜP östlich an den Flugplatz Borkenberge. Im Zentrum des Naturschutzgebietes liegt das Süskenbrocksmoor, eine 15 ha große, mehr oder weniger offene Moorfläche. Eine Vegetationskarte davon (Stand 1983) publizierte NIGGE (1988). Die heutigen Vegetationsverhältnisse des Moores sowie die seit 1983 eingetretenen Veränderungen schildert WITTJEN (2009, in diesem Band).

Den Pflanzenbewuchs des Moores bilden im Wechsel artenarme Pfeifengras-Bestände, Schlenkengesellschaften und Initialen der Hochmoor-Bultgesellschaft, die Indiz für die erfolgreiche Moorregeneration sind. Weil nämlich der ganz leicht nach Norden hin geneigte Moorkörper mit einer geringen Torfmächtigkeit infolge von Entwässerungsmaßnahmen stark auszutrocknen begann, wurde vor über 30 Jahren an seinem Nordrand auf einer längeren Strecke eine Folie eingezogen, um den Wasserstand langsam anzuheben.

Im Zuge des Eingriffes wurde zudem eine ehemalige Wiesenfläche, die von Norden ins Moor hineinreichte, bis auf den Mineralboden abgeschoben (NIGGE 1988). Auf ihm entwickelte sich in der Folgezeit eine bemerkenswerte (Pionier)vegetation, wie sie einst auf Plaggflächen in den Mooren und Feuchtheiden des Münsterlandes häufig war. Obwohl der Bereich seither von Zeit zu Zeit von Gebüschaufwuchs freigestellt wurde, ist der Vegetationsschluss hier heute doch recht dicht, so dass insbesondere konkurrenzschwache Moose kaum noch Lebensmöglichkeiten finden.

¹ Ein wenige ha großer Zipfel des TÜP Borkenberge im äußersten Osten, der im Bereich der TK 4210 (Lüdinghausen) lokalisiert ist, wurde nicht nach Moosen abgesucht.

Ein zweiter gut entwickelter Moorbereich ist das im Südwesten des TÜP gelegene **Heimingshofmoor**. Abweichend von NIGGE (1988) wird unter dieser Bezeichnung außer dem schon in dieser Arbeit vegetationskundlich beschriebenen, ca. 1 ha großen Moor in einer abflusslosen Dünenwanne noch eine angrenzende, erst 1995 abgeschobene und seither von Zeit zu Zeit von aufkommenden Gehölzen freigestellte Feuchtheidefläche mit Flachgewässer² eingeschlossen. Einige kleinere vermoorte Bereiche befinden sich dann noch im östlich an das Heimingshofmoor anschließenden Dünenareal.

Die übrigen Moorflächen des TÜP wurden mooskundlich weniger gründlich untersucht. Dies trifft vor allem auf das 88 ha große **NSG Gagelbruch** zu, das sich insgesamt freilich durch ein weitaus vielfältigeres Biotopmosaik auszeichnet (STEPHAN et al. 2006). Es liegt etwas westlich vom Flugplatz Borkenberge in einer Geländesenke, die sich schwach nach Westen hin neigt und im Süden an den zentralen Offenbereich des TÜP Borkenberge grenzt. Im Zentrum des Gebietes befinden sich einerseits größere vermoorte Flächen, die von ausgedehnten Schilf-, Gagel- und Pfeifengrasbeständen eingenommen werden (s. die Vegetationskarte von NIGGE 1988), andererseits ein verlandender ehemaliger Fischteich, der im Sommer jeweils weitgehend austrocknet, so dass sich größere offene Sand- und Schlammzonen bilden. Die Randlagen des Naturschutzgebietes werden von Bruchwäldern verschiedenen Typs geprägt.

Schließlich existieren noch einige vermoorte Geländesenken im zentralen Teil des TÜP, u. a. das am Nordrand der Emkumer Mark gelegene **Habichtsmoor**.

Das **NSG Wacholderhain** umfasst ein etwa 2 ha großes Dünenareal mit wenigen kleinen Senken, in dem sich schwer zu durchdringende, überalterte Wacholderbestände mit einigen in den letzten Jahren abgeschobenen Sandflächen, die eine Pioniervegetation tragen, abwechseln.

Direkt nördlich an das NSG Wacholderhain schließt sich eine größere anmoorige Senke mit Birken-Bruchwald an, die Bestandteil des NSG Borkenberge ist.

Zwei Bereiche, die knapp außerhalb des TÜP liegen, jedoch zum FFH-Gebiet Truppenübungsplatz Borkenberge gehören, sind wegen ihrer bemerkenswerten Moosflora mit in das Untersuchungsgebiet einbezogen worden.

Südlich vom Flugplatz Borkenberge befindet sich an der Nordgrenze des TÜP eine größere Sandabgrabung, die noch in Betrieb ist. Im Südwesten des Geländes wird allerdings ein **ehemaliges Abgrabungsareal** seit geraumer Zeit nicht mehr genutzt (unmittelbar nördlich des Fallenstandortes 8). Es umfasst ein Biotopmosaik, in dem sich kleine Flachgewässer, wechselfeuchte Sandflächen mit lückiger Vegetation (laut K. Wittjen 2009, mündl. u. a. mit *Drosera intermedia*, *Lycopodiella inundata* und *Rhynchospora fusca*) und einige niedrige Geländekanten mit *Calluna*-Beständen abwechseln. Randlich wird es von höheren Sandwällen bzw. -böschungen begrenzt. Die Fläche wird wegen ihrer großen Bedeutung für den Artenschutz durch Pflegemaßnahmen (Entfernung aufkommender Gebüsche, partielles Abschieben) offen gehalten.

Einen Sonderstandort in bryologischer Hinsicht bildet schließlich das **untere Sandbach-**

² Sie liegt direkt westlich des von NIGGE (1988) in den Abb. 3 und 4 gezeigten unteren Kartenausschnittes.

tal am nordwestlichen Rand des TÜP (s. die Übersichtskarte in BÜNING 2009, in diesem Band). Dessen Grenze verläuft zwar am südlichen Ufer entlang, da aber der Bacheinschnitt insgesamt als Einheit zu sehen ist, wurde auch die Moosflora des nördlichen Uferbereichs mit kartiert. Der Sandbach, das einzige größere Fließgewässer im Untersuchungsgebiet, durchfließt hier eine Zone alter Dünenzüge, die ufernah zumeist von Laubgehölzen bestanden sind. Östlich der Sythener Straße mäandriert der Bachlauf auf einer Länge von etwa 800 m, wobei die sandigen Uferkanten steil und gelegentlich unterspült sind oder Abbrüche aufweisen. Weiter östlich ist der Bach dann begradigt, die Ufer sind bald schon flacher und streckenweise befestigt. In diesem Abschnitt befindet sich etwas westlich des Fallenstandortes 1 eine Pegelanlage (s. die Übersichtskarte in BÜNING 2009, in diesem Band), an der das Ufer des Sandbaches mit Steinsetzungen befestigt ist. Im weiteren Verlauf durchfließt er zunächst offenes, dann bewaldetes Terrain in einer ehemaligen Moorniederung.

3 Methodisches

Aufgrund der erheblichen Größe des TÜP war eine flächenhafte Moosermassung von vornherein ausgeschlossen. Entsprechende Daten konnten daher nur in Teilgebieten erhoben werden, und zwar vor allem in den wertvollen Moor- und Feuchtheideflächen sowie einigen Dünenarealen des TÜP. Hier sammelte K. Wittjen 2008 bei ihren vegetationskundlichen Untersuchungen viele Moosproben, die vom Autor überprüft oder bestimmt wurden. Da keine Betretungserlaubnis für den TÜP vorlag, blieben die eigenen Beobachtungen in den Jahren 2007 und 2008 auf den am Südrand des TÜP (außerhalb desselben) entlang führenden Wanderweg, das untere Sandbachtal und die ehemalige Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge begrenzt. Trotz der Einschränkungen ließ sich so umfangreiches Datenmaterial sammeln.

Ferner wurde die einschlägige Literatur nach Moosfunden durchgesehen, die das Untersuchungsgebiet betreffen, um so einen möglichst vollständigen Überblick zu gewinnen.

Die Nomenklatur entspricht bei den Bryophyten, abgesehen von zwei Ausnahmen, der Referenzliste der Moose Deutschlands (KOPERSKI et al. 2000): 1. *Polytrichum perigoniale* wird Artstatus zuerkannt (vgl. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007), während es in der Referenzliste als Varietät von *P. commune* geführt wird. 2. Anstelle von *Mnium lycopodioides* SCHWÄGR. wird hier der Name *Mnium ambiguum* in Übereinstimmung mit SMITH (2004) präferiert. Die Benennung der Phanerogamen und Pflanzengesellschaften folgt der Arbeit von WITTJEN (2009, in diesem Band).

Die Daten zum Rote Liste-Status der gefundenen Moosarten sind LUDWIG et al. (1996) für Deutschland und SCHMIDT & HEINRICHS (1999) für Nordrhein-Westfalen entnommen. Es bedeuten: 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, D = Daten mangelhaft, G = Gefährdung anzunehmen, V = zurückgehend³, * = nicht gefährdet⁴.

³ Diese Kategorie wird nur in der deutschen Roten Liste angewandt.

⁴ LUDWIG et al. (1996) trennen davon noch die Kategorie ** = "mit Sicherheit ungefährdet" ab. Die betroffenen Taxa sind in Tab. 1 und Tab. 2 der besseren Vergleichbarkeit halber jedoch mit dem *-Symbol gelistet.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Die Moosflora des Untersuchungsgebietes im Überblick

Insgesamt 126 Moosarten sind bisher im Untersuchungsgebiet erfasst worden (s. Tab. 1), und zwar 30 Leber- sowie 96 Laubmoosarten (darunter 13 Torfmoosarten). Für 123 der 126 Arten liegen Beobachtungen seit 2007 vor. Damit umfasst das heutige Arteninventar immerhin 31% der 397 von SCHMIDT & HEINRICHS (1999) rezent für die Westfälische Bucht angeführten Bryophyten. Für drei Arten existieren nur ältere Nachweise (letztes Fundjahr in Klammern): *Pallavicinia lyellii* (1939), *Barbilophozia barbata* (1988) und *Sphagnum molle* (1997). Möglicherweise kommen aber auch diese Arten noch heute auf dem TÜP vor und sind bei der Kartierung lediglich übersehen worden.

Tab. 1: Liste der im Untersuchungsgebiet erfassten Moostaxa und deren Rote Liste-Status in Deutschland (D) laut LUDWIG et al. (1996), NRW und der Westfälischen Bucht (WTB) laut SCHMIDT & HEINRICHS (1999) sowie deren Nachweissituation auf Kreisebene (COE, RE = einziger bekannter Nachweis im Kreis Coesfeld bzw. Recklinghausen seit 1990). Es bedeuten ferner: Ga = NSG Gageblbruch, Ha = Habichtsmoor im NSG Borkenberge, Hm = Heimingshofmoor, Sa = Sandbachtal, Sg = ehemalige Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge, Sü = Süskenbrocksmoor im NSG Hochmoor Borkenberge, Wa = NSG Wacholderhain, # = Art wird schon von NIGGE (1988) für den TÜP Borkenberge genannt.

LEBERMOOSE - MARCHANTIOPHYTA	Teilgebiet ⁵	Rote Liste-Status			Status Kreis
		D	NRW	WTB	
<i>Aneura pinguis</i> (L.) DUMORT.	Sg	V	3	*	
<i>Barbilophozia barbata</i> (SCHREB.) LOESKE	Wa	V	3	2	
<i>Calypogeia fissa</i> (L.) RADDI		*	*	*	
<i>Calypogeia muelleriana</i> (SCHIFFN.) MÜLL. Frib.		*	*	*	
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) DUMORT.	Ga,Sg,Sü	*	*	*	
<i>Cephalozia macrostachya</i> KAAL.	Hm	3	2	2	RE
<i>Cephaloziella elachista</i> (GOTTSCHE & RABENH.) SCHIFFN.	Hm	2	2	2	RE
<i>Cephaloziella spec.</i>	Wa	-	-	-	
<i>Chiloscyphus pallescens</i> (HOFFM.) DUMORT.	Sa	*	*	*	
<i>Cladopodiella fluitans</i> (NEES) H. BUCH	Hm,Sü	2	2	2	COE
<i>Conocephalum conicum</i> (L.) DUMORT.	Sa	*	*	*	
<i>Diplophyllum obtusifolium</i> (HOOK.) DUMORT.	Sg	V	*	1	COE
<i>Fossombronia foveolata</i> LINDB.	Ga,Sg	3	2	3	COE
<i>Gymnocolea inflata</i> (HUDS.) DUMORT.	Hm,Sü,Wa	V	*	3	
<i>Jungermannia gracillima</i> SM.	Sg	*	*	3	COE
<i>Kurzia pauciflora</i> (DICKS.) GROLLE	Sü	3	2	2	
<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) DUMORT.		*	*	*	
<i>Lophocolea heterophylla</i> (SCHRAD.) DUMORT.		*	*	*	
<i>Lophozia capitata</i> (HOOK.) MACOUN ssp. <i>capitata</i>	Sg	2	1	1	COE
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) DUMORT.	Sa	V	*	3	
<i>Nardia geoscyphus</i> (DE NOT.) LINDB.	Sg	V	3	2	
<i>Nardia scalaris</i> GRAY	Sg	V	*	2	COE
<i>Odontoschisma sphagni</i> (DICKS.) DUMORT.	Sü	3	3	3	
<i>Pallavicinia lyellii</i> (HOOK.) CARRUTH.	Sü	V	1	1	
<i>Pellia endiviifolia</i> (DICKS.) DUMORT.		*	*	*	
<i>Pellia epiphylla</i> (L.) CORDA		*	*	*	

⁵ Bei vielen landesweit häufigeren Arten wurde von entsprechenden Listeneinträgen abgesehen, u. a. weil auf sie in den einzelnen Teilgebieten nicht gezielt geachtet wurde. Bei selteneren Arten fehlt ein Eintrag nur dann, wenn sie außerhalb der Teilgebiete, wie z. B. im zentralen Offenlandbereich, beobachtet wurden.

<i>Ptilidium ciliare</i> (L.) HAMPE	Wa	V	3	3	
<i>Radula complanata</i> (L.) DUMORT.	Sa		3	3	2
<i>Riccardia chamedryfolia</i> (WITH.) GROLLE	Sg	V	3	2	
<i>Riccardia incurvata</i> LINDB.	Sg	3	2	2	
<i>Riccia fluitans</i> L. emend. LORBEER	Ga	*	3	3	
LAUBMOOSE - BRYOPHYTA					
<i>Amblystegium serpens</i> (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Atrichum tenellum</i> (RÖHL.) BRUCH & SCHIMP.	Sg	G	2	2	
<i>Atrichum undulatum</i> (HEDW.) P. BEAUV.		*	*	*	
<i>Aulacomnium androgynum</i> (HEDW.) SCHWÄGR.		*	*	*	
<i>Aulacomnium palustre</i> (HEDW.) SCHWÄGR.	Ha,Hm,Sü,Wa	V	3	3	
<i>Barbula convoluta</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Barbula unguiculata</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Brachythecium albicans</i> (HEDW.) SCHIMP		*	*	*	
<i>Brachythecium plumosum</i> (HEDW.) SCHIMP.	Sa	V	*	3	
<i>Brachythecium rutabulum</i> (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Brachythecium salebrosum</i> (F. WEBER & D. MOHR) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (HEDW.) P. C. CHEN	Sa	*	*	*	
<i>Bryum argenteum</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Bryum bicolor</i> DICKS.		*	*	*	
<i>Bryum capillare</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Bryum ruderale</i> CRUNDW. & NYHOLM		*	*	*	
<i>Calliergon cordifolium</i> (HEDW.) KINDB.	Ga,Sg	V	*	*	
<i>Calliergon stramineum</i> (BRID.) KINDB	Sü,Wa	V	3	3	
<i>Calliergonella cuspidata</i> (HEDW.) LOESKE		*	*	*	
<i>Campylopus flexuosus</i> (HEDW.) BRID.		*	*	*	
<i>Campylopus introflexus</i> (HEDW.) BRID.		*	*	*	
<i>Campylopus pyriformis</i> (SCHULTZ) BRID.		*	*	*	
<i>Ceratodon purpureus</i> (HEDW.) BRID.		*	*	*	
<i>Cratoneuron filicinum</i> (HEDW.) SPRUCE		*	*	*	
<i>Dicranella cerviculata</i> (HEDW.) SCHIMP.		V	3	3	
<i>Dicranella heteromalla</i> (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Dicranella howei</i> RENAULD & CARDOT		D	*	*	
<i>Dicranella varia</i> (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Dicranoweisia cirrata</i> (HEDW.) LINDB. ex MILDE		*	*	*	
<i>Dicranum montanum</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Dicranum polysetum</i> SW.	Wa	*	3	3	
<i>Dicranum scoparium</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Dicranum tauricum</i> SAPIGIN		*	*	*	
<i>Didymodon luridus</i> HORNSCH. ex SPRENGEL	Sa	*	*	*	
<i>Didymodon rigidulus</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Ditrichum heteromallum</i> (HEDW.) E. BRITTON	Sg	V	*	0	COE
<i>Ditrichum lineare</i> (SW.) LINDB.	Sg	G	1	0	COE
<i>Ditrichum pusillum</i> (HEDW.) HAMPE	Sg	V	3	1	COE
<i>Eurhynchium hians</i> (HEDW.) SANDE LAC.		*	*	*	
<i>Eurhynchium praelongum</i> (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Eurhynchium striatum</i> (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Grimmia pulvinata</i> (HEDW.) SM.		*	*	*	
<i>Homalia trichomanoides</i> (HEDW.) SCHIMP.	Sa	V	*	*	
<i>Hypohypnum luridum</i> (HEDW.) JENN.	Sa	V	3	3	
<i>Hypnum cupressiforme</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Hypnum jutlandicum</i> HOLMEN & E. WARNCKE		*	*	*	
<i>Isoetecium alopecuroides</i> (DUBOIS) ISOV.	Sa	V	*	*	
<i>Leptodictyum riparium</i> (HEDW.) WARNST.		*	*	*	RE
<i>Leucobryum glaucum</i> (HEDW.) ÅNGSTR.		V	*	*	
<i>Mnium ambiguum</i> H. MÜLL.	Sa	D	-	-	RE

<i>Mnium hornum</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Mnium stellare</i> HEDW.	Sa	V	*	3	RE
<i>Orthodontium lineare</i> SCHWÄGR.		*	*	*	
<i>Orthotrichum affine</i> SCHRAD. ex BRID.		V	*	*	
<i>Orthotrichum anomalum</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Orthotrichum diaphanum</i> SCHRAD. ex BRID.		*	*	*	
<i>Plagiomnium affine</i> (BLANDOW) T. J. KOP.		*	*	*	
<i>Plagiomnium undulatum</i> (HEDW.) T. J. KOP.	Sa	*	*	*	
<i>Plagiothecium denticulatum</i> (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Plagiothecium laetum</i> var. <i>curvifolium</i> (LIMPR.) MASTRACCI & M. SAUER		*	*	*	
<i>Plagiothecium succulentum</i> (WILSON) LINDB.		*	*	*	
<i>Pleurozium schreberi</i> (BRID.) MITT.		*	*	*	
<i>Pohlia annotina</i> (HEDW.) LINDB.	Sg	V	3	G	COE
<i>Pohlia bulbifera</i> (WARNST.) WARNST.	Sg	V	2	3	
<i>Pohlia nutans</i> (HEDW.) LINDB.		*	*	*	
<i>Pohlia wahlenbergii</i> (F. WEBER & D. MOHR) A. L. ANDREWS		*	*	*	
<i>Polytrichum commune</i> HEDW. #	Ga,Hm,Sü	V	*	*	
<i>Polytrichum formosum</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Polytrichum juniperinum</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Polytrichum longisetum</i> Sw. ex BRID. #	Ga,Hm	3	3	3	
<i>Polytrichum perigoniale</i> MICHX.	Sg	3	-	-	
<i>Polytrichum piliferum</i> SCHREB. ex HEDW.		*	*	*	
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i> (SCHULTZ) R. H. ZANDER		*	*	*	
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i> (BRID.) Z. IWATS.	Sa	*	*	*	
<i>Rhynchostegium confertum</i> (DICKS.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Rhynchostegium murale</i> (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i> (HEDW.) WARNST.		*	*	*	
<i>Schistidium crassipilum</i> H. H. BLOM		-	-	-	
<i>Scleropodium purum</i> (HEDW.) LIMPR.		*	*	*	
<i>Sphagnum compactum</i> LAM. & DC. #	Hm,Sü	3	2	3	RE
<i>Sphagnum cuspidatum</i> EHRH. ex HOFFM. #	Ha,Hm,Sü	3	3	3	
<i>Sphagnum denticulatum</i> BRID. # ⁶	Ga,Sg,Sü	V	*	*	
<i>Sphagnum fallax</i> (H. KLINGGR.) H. KLINGGR. #	Ga,Ha,Hm,Sü, Wa	*	*	*	
<i>Sphagnum fimbriatum</i> WILSON #	Ga,Ha,Hm,Sü	*	*	*	
<i>Sphagnum magellanicum</i> BRID.	Ha,Sü	3	2	2	
<i>Sphagnum molle</i> SULL. #	Sü	2	1	1	COE
<i>Sphagnum palustre</i> L. #	Ga,Sü,Wa	*	*	*	
<i>Sphagnum papillosum</i> LINDB. #	Ga,Ha,Hm,Sü	3	3	3	
<i>Sphagnum rubellum</i> WILSON	Ha	G	2	2	COE
<i>Sphagnum squarrosum</i> CROME	Ha,Sg	V	3	3	
<i>Sphagnum subnitens</i> RUSSOW & WARNST.	Sg	3	2	2	COE
<i>Sphagnum tenellum</i> (BRID.) BORY	Hm	3	2	2	RE
<i>Tetraphis pellucida</i> HEDW.		*	*	*	
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (HEDW.) NIEUWL. ex GANGULEE	Sa	V	*	3	RE
<i>Thuidium tamariscinum</i> (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
<i>Tortula muralis</i> L. ex HEDW.		*	*	*	
<i>Ulota bruchii</i> HORNSCH. ex BRID.	Sa	V	*	*	
<i>Ulota crispa</i> (HEDW.) BRID.	Sa	3	*	*	
<i>Warnstorfia fluitans</i> (HEDW.) LOESKE #	Ga,Hm,Sü,Wa	V	3	3	

⁶ Siehe die Ausführungen zu *Sphagnum subsecundum* NEES im Kapitel 4.5.

4.2 Altdaten zur Moosflora des Untersuchungsgebietes

Sehr frühe historische Daten, wie sie für die Blütenpflanzen der Borkenberge durch VON BOENNINGHAUSEN (1824) überliefert sind, fehlen leider zur Moosflora. Die ersten bryologischen Beobachtungen erfolgten hier offenbar 1938-1939 und wurden von KOPPE (1952) publiziert. Zugrunde liegen Moosfunde von T. Pitz, die das Süskenbrocksmoor betreffen. Aus den entsprechenden Fundangaben geht dies freilich nur andeutungsweise hervor. So notiert KOPPE (1952) zu *Cladopodiella fluitans*: "Borkenberge, südl. der Straße zum Flugplatz (Pitz 39)" und zu *Blyttia lyellii* (HOOK.) LDBG. (= *Pallavicinia l.*): "Lüdinghausen, nasse Heide an der Straße zu den Borkenbergen (Pitz 39)". Erst die Beschriftung des heute im Herbarium der Universität in Göttingen aufbewahrten *C. fluitans*-Beleges liefert einen eindeutigen Hinweis: "Kreis Lüdinghausen, Borkenberge, südl. d. Straße Seppenrade – Flugplatz ungef. bei km 3.3 (Straßenknick) 1939". Die gleiche Beschriftung zeigt dann noch eine *Odontoschisma sphagni*-Aufsammlung, die in KOPPE (1952) sehr missverständlich unter "Lüdinghausen (sic!) (Pitz 1938)" firmiert⁷. Es ist insofern gut möglich, dass auch die von KOPPE (1949, 1952) mit der Fundangabe "Lüdinghausen (Pitz 1938)" versehene Nachweise zu *Gymnocolea inflata*, *Plagiothecium denticulatum* var. *undulatum* RUTHE und *Polytrichum gracile* MENZ. (= *P. longisetum*) das Süskenbrocksmoor betreffen⁸. Sehr ungewiss ist dies dagegen bei weiteren Funden moortypischer Arten durch T. Pitz, die KOPPE (1949, 1952) nur allgemein für den Kreis Lüdinghausen auflistet, u. a. *Sphagnum plumulosum* RÖLL (= *S. subnitens*)⁹.

Es folgt eine längere Zeit ohne bryologische Aktivitäten im Gebiet¹⁰, bis NIGGE (1988) bei vegetationskundlichen Kartierungen 1983 im Heimingshof- und Süskenbrocksmoor sowie im Gagelbruch verschiedene Moosarten mit erfasste. Seine Vegetationstabellen verzeichnen außer acht Sphagnen (vgl. Tab. 1) noch *Polytrichum commune*, *Polytrichum gracile* (= *P. longisetum*) sowie *Drepanocladus fluitans* (= *Warnstorffia f.*) für die drei genannten Teilgebiete. Andere Laub- und sämtliche Lebermoose in den Aufnahme-flächen blieben aber unberücksichtigt (NIGGE 1988, S. 5). Im Juli 1988 besuchte dann R. May im Rahmen der Kartierungen für die Punktkartenflora der Moose Nordrhein-Westfalens (DÜLL et al. 1996) flüchtig das NSG Wacholderhain und notierte dort neun Arten (R. May, schrift. Mitt. 1998), darunter mit *Barbilophozia barbata* eine seither auf dem TÜP nicht mehr gefundene Art. Schließlich nennt SCHMIDT (1996) das Heimingshofmoor als Fundort von *Cladopodiella fluitans* und *Sphagnum papillosum*.

Als Fazit ist festzuhalten, dass über die Moosflora des Untersuchungsgebietes nur spärlich ältere Funddaten vorliegen und diese überwiegend die Moorareale betreffen. Immerhin lassen selbst diese wenigen Daten schon die besondere bryologische Bedeutung der betreffenden Flächen erahnen.

⁷ Aufgrund dieser Fundortangabe ist dann auch in der Rasterkarte von *O. sphagni* in DÜLL et al. (1996) der entsprechende Eintrag fälschlich für die TK 4210 (Lüdinghausen) verzeichnet.

⁸ Belege wurden im Herbarium der Universität Göttingen bisher nicht gefunden (*P. denticulatum* var. *undulatum*) oder nicht daraufhin überprüft. Die Angaben bleiben daher in Tab. 1 unberücksichtigt.

⁹ Erst eine Belegeinsicht könnte für Klarheit sorgen, da T. Pitz z. B. 1939 auch im damals zum Kreis Lüdinghausen gehörenden Venner Moor Moose sammelte, wie Proben im Herbarium der Universität Göttingen zeigen. Leider sind dort aber offenbar längst nicht all seine Funde belegt, so dass manche Frage offen bleibt.

¹⁰ Vegetationskundliche Gutachten aus den 70iger Jahren des 20. Jahrhunderts (vgl. WITTIJEN 2009, in diesem Band), die einzelne Teilgebiete betreffen, sind – ebenso wie auch die neueren – zu vernachlässigen. Sie nennen maximal ein oder zwei *Sphagnum*- und/oder *Polytrichum*-Arten, sofern überhaupt eine Moosart erwähnt wird.

4.3 Die Moosflora einzelner Teilgebiete

Als die mooskundlich wertvollsten Lebensräume des TÛP sind die Moore und Feuchtheiden anzusprechen, zeichnen sie sich doch durch zahlreiche Vorkommen gefährdeter Moosarten aus. Die betreffenden Teilgebiete werden daher im Anschluss zuerst vorgestellt, zumal zu ihnen auch die meisten Daten vorliegen. Zur Moosflora der auf dem TÛP vorherrschenden trockeneren Sandareale, seien sie bewaldet oder offen, existieren vergleichsweise wenige Informationen. Beispielhaft wird hier auf das NSG Wacholderhain eingegangen. Zum Schluss wird über die bemerkenswerte Moosflora der beiden knapp außerhalb des TÛP liegenden Teilgebiete berichtet.

Süskensbrocksmoor

Das mit Abstand häufigste Torfmoos des Moores ist *Sphagnum fallax*. In Gräben und Schlenken tritt es oft in großen Beständen auf, die NIGGE (1988) als *Sphagnum recurvum*-Gesellschaft kartierte. Die von ihm damals schon in Ansätzen beobachtete Moorregeneration ist heute weiter fortgeschritten. Es sind jetzt nämlich vielfach Initialstadien des *Erico-Sphagnetum magellanicum* vorhanden, deren Anteil von West nach Ost zunimmt. In ihnen ist aktuell außer *Sphagnum papillosum*, das häufiger auftritt, mehrmals auch *Sphagnum magellanicum* registriert worden (s. WITTJEN 2009, in diesem Band). NIGGE (1988) sah dagegen *S. papillosum* nur auf einer Fläche von wenigen Quadratmetern und *S. magellanicum* überhaupt nicht. Die Art kam vermutlich jedoch schon seinerzeit in geringer Menge vor¹¹. In den Beständen der Hochmoorbult-Gesellschaft fanden sich 2008 auch einmal zwischen *Aulacomnium palustre* wenige Sprosse von *Odontoschisma sphagni*, das bereits T. Pitz 1938 im Süskensbrocksmoor sammelte. Über das Vorkommen weiterer Leber- und Laubmoose im zentralen Moorbereich ist leider erst wenig bekannt, da dort bisher nur Torfmoose gezielt erfasst wurden; einzig *Calliergon stramineum* und *Warnstorfia fluitans* sind hier derzeit belegt.

Gut untersucht ist die Moosflora der bis auf den Mineralboden abgeschobenen ehemaligen Wiesenfläche am Nordostrand des Moorareals, auf der sich recht bald ein Vegetationsmosaik aus verschiedenen Schlenken-Gesellschaften (vor allem in und an einem dystrophen Flachgewässer) und Feuchtheideelementen entwickelt hat. In diesem Bereich sind folgende gefährdete Moosarten festgestellt worden: *Cladopodiella fluitans*, *Gymnocolea inflata*, *Sphagnum compactum*, *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum molle*, *Sphagnum papillosum* und *Warnstorfia fluitans*. Besondere Beachtung verdient das Vorkommen von *S. molle* (s. auch Kapitel 4.5), das 1983 von NIGGE (1988) entdeckt und zuletzt Ende 1997 vom Autor bestätigt wurde¹². Die landesweit vom "Aussterben bedrohte" Art ist im gesamten Kreis Coesfeld nur von dieser einen Stelle bekannt. Das öfters mit ihr vergesellschaftete *Sphagnum tenellum* scheint auf der Fläche dagegen zu fehlen.

Mit *Kurzia pauciflora* wurde 2008 eine weitere landesweit seltene und stark rückläufige Moorart im Gebiet entdeckt. Das zierliche Lebermoos fand sich im Umfeld der Feuchtheide unter einem Wacholderbusch, wo es sehr spärlich auf kahlem Torfboden wuchs. Verschollen ist schließlich *Pallavicinia lyellii*, das von T. Pitz 1939 im Süskensbrocksmoor

¹¹ Dies gilt auch für das aktuell vereinzelt auftretende *Sphagnum fimbriatum*, das NIGGE (1988) nicht erwähnt.

¹² Die konkurrenzschwache Torfmoosart ist hier mittlerweile vermutlich von anderen Pflanzen verdrängt worden. Die Nachsuche im Jahr 2008 war jedenfalls erfolglos.

moor belegt wurde (KOPPE 1952)¹³.

Heimingshofmoor

Die Moosvegetation in diesem kleinen Moorbereich ist artenarm, weist jedoch eine ganze Reihe moortypischer Arten auf. Die Torfmoosflora des Hauptgewässers wurde bereits von NIGGE (1988) mit fünf Arten vollständig ermittelt. Der das Gewässer zu einem Großteil bedeckende Schwingrasen wird überwiegend von üppigen *Sphagnum fallax*-Beständen aufgebaut, in den Schlenken gedeihen submers *Cladopodiella fluitans*, *Sphagnum cuspidatum* und *Warnstorfia fluitans* (die beiden letztgenannten zudem auch im Pseudorandlagg). Das Zentrum des Schwingrasens wird von einer gut ausgebildeten Hochmoorbult-Gesellschaft eingenommen, die von *Sphagnum papillosum*-Polstern (s. Fotoanhang) dominiert wird. Weiterhin kommen hier *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum commune* und an feuchtem Totholz *Cephaloziella elachista* und *Polytrichum longisetum* vor. Im letzten Feuchtheiderest am Ufer des Gewässers vegetiert spärlich *Sphagnum compactum*, das NIGGE (1988) hier noch reichlicher fand. Zum Schluss sei noch *Sphagnum fimbriatum* erwähnt, das angrenzende vermoorte Waldbereiche besiedelt.

Auf der 1995 freigestellten und abgeschobenen Teilfläche im Westen des Gebietes (= Heidefläche Heimingshofmoor) hat sich ebenfalls eine wertvolle Moosvegetation entwickelt. Im Flachgewässer wachsen dort *Sphagnum cuspidatum* und *Warnstorfia fluitans*, randlich tritt *Sphagnum fallax* hinzu. Am Rand des Gewässers, vor allem an dessen Ostseite, werden kleine offene Bodenstellen von einigen konkurrenzschwachen Lebermoosen, wie z. B. *Cephalozia macrostachya*, *Cephaloziella elachista*, *Cladopodiella fluitans* und *Gymnocolea inflata* besiedelt. Südlich des Gewässers sind im *Ericetum tetralicis*, das bereits eine dichtere Vegetationsdecke aufweist, Vorkommen der für diese Pflanzengesellschaft kennzeichnenden Torfmoosarten *S. compactum* und *S. tenellum* belegt. *S. tenellum* ist heute im Kreis Recklinghausen¹⁴ und ebenso im Untersuchungsgebiet interessanterweise nur von dieser Fläche bekannt. *Sphagnum molle*, eine weitere Kennart der Assoziation (s. DIERSSEN 1972), scheint hier dagegen zu fehlen.

Habichtsmoor

In diesem Mooregebiet sind im Zuge der Vegetationskartierung im Jahr 2008 sieben Torfmoosarten erfasst worden (s. Tab. 1); andere Bryophyten blieben dagegen weitgehend unbeachtet. Ähnlich wie im Heimingshofmoor tritt hier *Sphagnum fallax* als dominante Art auf. Im Flachgewässer im Nordosten des Habichtsmoores formt sie ebenso einen größeren Schwingrasen, dem sich zur offenen Wasserfläche hin submers *Sphagnum cuspidatum*-Bestände anschließen. Im Südwesten der vermoorten Geländesenke ist auf wenigen Quadratmetern ein *Erico-Sphagnetum magellanici* entwickelt, in dem die dichten Polster von *Sphagnum papillosum* vorherrschen und kleinere Bestände von *Aulaco-*

¹³ Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass die bevorzugt alte Torfkanten und die Seiten von *Molinia*-Bulten besiedelnde Art auch heute noch irgendwo an entsprechenden Standorten im Mooregebiet vorkommt.

¹⁴ Die Art wurde noch 1983 von NIGGE (1988) in den sogenannten "WASAG-Mooren" nördlich von Haltern gefunden, konnte aber 2008 vom Verfasser dort nicht mehr bestätigt werden.

mnium palustre, *Sphagnum magellanicum* und *Sphagnum rubellum* eingesprengt sind (s. Fotoanhang). *S. rubellum* ist im gesamten Untersuchungsgebiet bislang nur von dieser Stelle bekannt. Als weitere Torfmoosarten sind dann noch *S. fimbriatum* und *S. squarrosum* im pfeifengrasreichen Birkenbruchwald an den Moorrändern vertreten. Schon diese wenigen Daten zur Moosflora des Habichtsmoores unterstreichen seinen botanischen Wert und lassen vermuten, dass sich auch eine Kartierung der übrigen Moose lohnen würde.

NSG Gagelbruch

Die Moosflora des ausgedehnten und in weiten Teilen nur schwer zugänglichen Gagelbruchs ist erst in Ansätzen bekannt. NIGGE (1988) führt in seinen Vegetationsaufnahmen aus dem Gebiet außer fünf *Sphagnum*-Arten (*S. fallax*, *S. fimbriatum*, *S. palustre*, *S. papillosum* und *S. subsecundum*⁶) noch *Polytrichum commune*, *Polytrichum gracile* (= *P. longisetum*) und *Drepanocladus fluitans* (= *Warnstorfia* f.) an. Derzeit kann diese Liste lediglich um wenige Arten ergänzt werden. Erwähnt seien hier nur *Fossombronina foveolata*, *Riccia fluitans* und *Leptobryum pyriforme*, die K. Wittjen 2008 im Bereich des ehemaligen Fischteiches auf trocken gefallenem Gewässerboden fand, sowie das im Erlbruchwald am Nordostrand des Naturschutzgebietes vereinzelt auftretende Laubmoos *Calliergon cordifolium*. Angesichts der großen im Gebiet dokumentierten Vielfalt an Pflanzengesellschaften (NIGGE 1988; WITTJEN 2009, in diesem Band) ist hier allerdings noch mit einer weitaus größeren Zahl bemerkenswerter Moosvorkommen zu rechnen.

NSG Wacholderhain

Charakteristisch für die offeneren Bereiche des mit Wacholdern bestandenen Dünen- geländes sind verschiedene im Sandmünsterland häufige Bodenmoose, wie z. B. *Ceratodon purpureus*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum jutlandicum*, *Pleurozium schreberi* und *Polytrichum piliferum*. Sie treten heute allerdings im Gebiet nur noch vereinzelt auf. In den letzten Jahrzehnten wurden sie hier infolge vermehrter Nährstoffeinträge immer stärker von Gräsern, in erster Linie *Avenella flexuosa* und *Molinia caerulea*, verdrängt. An den Wacholderstämmen wachsen ebenfalls nur "Allerweltsarten", u. a. *Dicranoweissia cirrata* und *Orthodontium lineare*.

R. May beobachtete im Juli 1988 im Wacholderhain dagegen noch folgende vier in der Westfälischen Bucht im Bestand rückläufige Moosarten: *Barbilophozia barbata*, *Gymnocolea inflata*, *Ptilidium ciliare* und *Dicranum polysetum*. Während von den drei letztgenannten Arten aktuell noch kleine Restvorkommen in anderen Bereichen des TÜP bekannt sind, ist *B. barbata* bisher noch an keiner weiteren Stelle des TÜP registriert worden und daher möglicherweise bereits ausgestorben. Die Art gehört im Münsterland nach eigenen Beobachtungen zu den zwar seltenen, allerdings am ehesten noch in Wacholderheiden zu findenden Moosen, wo sie sowohl den Sandboden als auch alte, fast waagrecht wachsende Stämme in luftfeuchter Umgebung besiedelt¹⁵.

Im Birkenbruchwald direkt nördlich des Dünenareals füllen z. T. üppig entwickelte Bestände von *Calliergon stramineum*, *Sphagnum fallax*, *Sphagnum fimbriatum*, *Sphagnum palustre* und *Warnstorfia fluitans* mehrere kleinere Bodendepressionen aus oder gedeihen am Rand von Gräben.

¹⁵ Der letzte entsprechende Nachweis aus dem Jahr 1996 liegt nun jedoch auch schon einige Zeit zurück.

Ehemalige Sandabgrabung

Das abwechslungsreiche Nebeneinander von mehr oder weniger lichten, jedoch unterschiedlich feuchten Mikrohabitaten begünstigt auf dem früheren Abgrabungsgelände die Entwicklung einer ungewöhnlich artenreichen Moosflora, über die hier erstmals berichtet wird. Für viele der dort vorkommenden konkurrenzschwachen Erdmoose ist es zudem besonders vorteilhaft, dass die oberste Bodenschicht abschnittsweise von Zeit zu Zeit abgetragen wird. Dies gilt vor allem für jene Pioniermoose, die solche Bereiche dank im Boden lagernder, langlebiger Diasporen schneller als andere Pflanzen kolonisieren können (SCHMIDT et al. 2005).

Offene Bodenstellen an den flachen Tümpelufeln im Nordwesten der Fläche werden u. a. von *Aneura pinguis*, *Fossombronnia foveolata*, *Lophozia capitata*, *Riccardia chamedryfolia* und *Riccardia incurvata* in geringer Menge besiedelt. Auffallend artenreich war 2007 und 2008 der Moosbewuchs der (frisch) abgeschobenen Bodenbereiche, der niedrigen Geländerippen sowie des aufgeschobenen Sandwalls am Südrand der Fläche. Hier bilden *Jungermannia gracillima*, *Nardia geoscypha*, *Nardia scalaris*, *Atrichum tenellum*, *Ditrichum lineare*, *Ditrichum pusillum* und *Pohlia bulbifera* so ausgedehnte Bestände, wie sie von den meisten dieser Arten im Münsterland derzeit von keiner zweiten Stelle bekannt sind¹⁶. Am Sandwall wachsen im Schutz von *Calluna*-Sträuchern ferner spärlich *Diplophyllum obtusifolium* und *Ditrichum heteromallum*.

Das Gewässer im Osten der Fläche zeigt eine weiter fortgeschrittene Vegetationsentwicklung als jenes im Nordwesten. Dementsprechend fehlen hier Pionierarten völlig. Stattdessen haben sich verschiedene ausdauernde Moose etabliert. So finden sich am Ufer kleine Bestände von *Calliargon cordifolium* und den drei Sphagnen *S. fimbriatum*, *S. palustre* und *S. subnitens*. Im Gewässer selbst gedeiht in Menge *S. denticulatum*.

Dem ehemaligen Abgrabungsareal kommt zweifelsohne eine sehr große Bedeutung für den Artenschutz von Moosen zu. Aktuell beherbergt es 17 Moosarten, die in der Westfälischen Bucht und/oder landesweit gefährdet sind. Zehn davon sind im Kreis Coesfeld momentan nur von dieser Lokalität bekannt.

Unteres Sandbachtal

Das einzige im unteren Sandbachtal öfter anzutreffende Wassermoose ist *Chiloscyphus pallescens*, das hier stellenweise am Fuß der sandigen Steilufer (gemeinsam mit *Conocephalum conicum*) sowie vereinzelt auch auf Gestein im Bach gedeiht. Der Moosbewuchs der höher gelegenen Uferpartien setzt sich überwiegend aus gewöhnlichen Arten zusammen, wie z. B. *Atrichum undulatum*, *Eurhynchium praelongum*, *Mnium hornum*, *Plagiothecium succulentum*, *Polytrichum formosum* und *Pseudotaxiphyllum elegans*.

¹⁶ Wie schnell sich die Moosbesiedlung eines solchen Standortes jedoch verändern kann, zeigte sich an den zwei genannten *Ditrichum*-Arten, die beide regelmäßig Rhizoidgemmen ausbilden, mittels derer sie sich auf frisch entblöhten Bodenstellen sehr effektiv etablieren können. Während *D. pusillum* im Herbst 2007 im Süden der Fläche, wo kurz zuvor die obere Bodenschicht abgeschoben worden war, überaus reich fruchtende Massenbestände bildete, war ein Jahr später davon nichts mehr zu sehen. Kurioserweise war dort jetzt *D. lineare* häufig, ohne zu fruchten. Vermutlich kam die Art auch schon 2007 vereinzelt vor, fiel aber zwischen dem viel häufigeren *D. pusillum* nicht auf.

Eine Ausnahme bilden *Mnium ambiguum* und *Mnium stellare*, zwei Arten, die zumindest in der Westfälischen Bucht selten sind. Beide gehören hier jedoch zu den charakteristischen Ufermoosen sandgeprägter Tieflandsbäche (vgl. WEEDA 2006).

An der steinernen Uferbefestigung der Pegelanlage wachsen mit *Brachythecium plumosum*, *Hygrohypnum luridum* und *Thamnobryum alopecurum* gleich drei Moosarten, die zwar regelmäßig an Bächen des Sauerlandes vorkommen, an Bächen im Sandmünsterland aber allgemein fehlen. Erst das gebietsfremde Gesteinssubstrat, das bei Hochwasser überflutet wird, sowie die hohe Luftfeuchtigkeit am nordexponierten Bachufer haben an dieser Stelle die Ansiedlung der freilich nur sehr kleinen Bestände ermöglicht.

Zu den Arten, die im Untersuchungsgebiet offenbar auf das untere Sandbachtal beschränkt bleiben, zählen ferner einige Epiphyten, die sich im Uferbereich vereinzelt an Holundersträuchern und auch an einigen Altbäumen (Buche, Eiche) etabliert haben. Erwähnt seien *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata*, *Radula complanata*, *Homalia trichomanoides* und *Isothecium alopecuroides*. Ihre Ansiedlung ist sicher durch die hohe Luftfeuchtigkeit im Taleinschnitt sehr begünstigt worden.

Isothecium alopecuroides, *Mnium ambiguum* und *Mnium stellare* haben im unteren Sandbachtal derzeit ihr einziges bekanntes Vorkommen im Kreis Recklinghausen.

4.4 Gefährdung der nachgewiesenen Moose

Von den 126 erfassten Arten weisen 21 (= 17%) bundesweit, 35 (= 28%) landesweit und 41 (= 33 %) in der Westfälischen Bucht eine Gefährdung auf. Wie sich diese jeweils auf die unterschiedlichen Gefährdungskategorien verteilen, zeigt Tabelle 2. Bundesweit am stärksten gefährdet sind *Cephaloziella elachista*, *Cladopodiella fluitans*, *Lophozia capitata* und *Sphagnum molle*. Auf Landesebene sind die beiden letztgenannten Arten sowie *Pallavicinia lyellii* und *Ditrichum lineare* sogar "vom Aussterben bedroht", bezogen auf die Westfälische Bucht gilt dies für *Diplophyllum obtusifolium*, *L. capitata*, *P. lyellii*, *Ditrichum pusillum* und *S. molle*. *Ditrichum heteromallum* und *Ditrichum lineare* waren hier bereits verschollen (SCHMIDT & HEINRICHS 1999).

Tab. 2: Verteilung der 126 Moostaxa des Untersuchungsgebietes auf die verschiedenen Rote Liste-Kategorien (s. Kapitel 3) laut LUDWIG et al. (1996) und SCHMIDT & HEINRICHS (1999). – = Taxon wird in der betreffenden Roten Liste nicht bewertet, D = Deutschland, NRW = Nordrhein-Westfalen, WTB = Westfälische Bucht / Westfälisches Tiefland.

	Rote Liste-Kategorie								
	0	1	2	3	G	V	D	*	–
D	-	-	4	14	3	29	2	73	1
NRW	-	4	13	19	-	-	-	87	3
WTB	2	5	15	21	1	-	-	79	3

Mit jeweils etwa 70% ist der Anteil gefährdeter Arten bei den Leber- und Torfmoosen besonders hoch; bei diesen sind neun von 13 Arten, bei jenen 21 von 30 Spezies gefährdet. Bei den übrigen Laubmoosen sind es 25 von 96, was einem viel niedrigeren Anteil von 26% entspricht.

Unter den gefährdeten Moosarten stehen zahlenmäßig jene an erster Stelle, die in ihrem Vorkommen mehr oder weniger eng an nährstoffarme Moor- und Feuchtheidebiotope gebunden sind¹⁷. Die Vertreter dieser Gruppe sind *Cephalozia macrostachya*, *Cephalozia elachista*, *Cladopodiella fluitans*, *Kurzia pauciflora*, *Odontoschisma sphagni*, *Pallavicinia lyellii*, *Aulacomnium palustre*, *Calliergon stramineum*, *Dicranella cerviculata*, *Polytrichum longisetum*, viele *Sphagnum*-Arten (*S. compactum*, *S. cuspidatum*, *S. magellanicum*, *S. molle*, *S. papillosum*, *S. rubellum*, *S. subnitens* und *S. tenellum*) sowie *Warnstorfia fluitans*.

Andere gefährdete Arten, die früher charakteristisch für Heidemoorflächen des Tieflandes waren, auf denen Plaggen gestochen wurden, sind hier heute fast nur noch in Sandabgrabungen und an Artenschutzgewässern anzutreffen¹⁸, die Ersatzlebensräume für sie darstellen. Zu diesen Arten zählen *Fossombronina foveolata*, *Lophozia capitata*, *Riccardia chamedryfolia*, *Riccardia incurvata*, *Atrichum tenellum*, *Pohlia annotina*, *Pohlia bulbifera* und *Polytrichum perigoniale* (vgl. SCHMIDT et al. 2005). Ihr Vorkommen im Untersuchungsgebiet beschränkt sich – nach jetziger Kenntnis – zumeist auf die ehemalige Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge.

Gleiches gilt dann noch für einige Arten, die gewöhnlich in Erdmoosgesellschaften saurer Erdraine auftreten, namentlich *Diplophyllum obtusifolium*, *Jungermannia gracillima*, *Nardia geoscypha*, *Nardia scalaris*, *Ditrichum heteromallum*, *Ditrichum lineare* und *Ditrichum pusillum*. Anders als im Bergland kommen einige von ihnen heute im Tiefland jedoch überwiegend in Sandabgrabungen und an Artenschutzgewässern vor.

Von den Moosarten der trockenen Heiden und Sandfluren stehen nur drei (*Barbilophozia barbata*, *Ptilidium ciliare* und *Dicranum polysetum*) auf der Liste gefährdeter Arten. Ihre Zahl ist jedoch nicht etwa deshalb so gering, weil die entsprechenden Lebensräume des TÜP von schlechter Qualität wären, sondern weil diese ökologische Gruppe landesweit überhaupt nur sehr wenige gefährdete Moosarten stellt. In trockenen Sandlebensräumen prägen im Allgemeinen einige (noch) häufige Moosarten das Bild.

Die restlichen gefährdeten Arten sind nur im unteren Sandbachtal nachgewiesen, wo sie die Bachufer (z. B. *Mnium stellare*, *Thamnobryum alopecurum*) oder Laubgehölze (z. B. *Frullania dilatata*, *Radula complanata*) besiedeln. Gerade für Epiphyten, die gewöhnlich auf luftfeuchte Standorte angewiesen sind, bietet der TÜP mit seinen in weiten Teilen vorherrschenden Kiefernforsten und Offenflächen von Natur aus keine geeigneten

¹⁷ Gefährdete Sumpfmoose, insbesondere die sogenannten Braunmoose, fehlen dagegen auffälligerweise im Gebiet. Sie kamen jedoch vermutlich noch im 19. Jahrhundert in den nördlichen Randbereichen des TÜP vor.

¹⁸ Die Bedeutung der Artenschutzgewässer für den Bestandserhalt gefährdeter Pionierarten nimmt immer mehr zu, während die der Sandabgrabungen zurückgeht. Die noch vor wenigen Jahrzehnten im Münsterland öfters anzutreffenden kleinen Sandgruben mit wertvollen Moosvorkommen sind mittlerweile zumeist stark zugewachsen und entsprechende Neuanlagen fehlen. Große Abtragungsgelände dagegen werden nach Ende des Sandabbaus in der Regel rekultiviert, also zumeist aufgeforstet, so dass sie als Lebensraum für Pioniermoose kaum eine Rolle spielen.

Lebensräume. Lediglich in den bisher nicht bryologisch untersuchten Bruchwäldern im NSG Gagelbruch wäre noch mit entsprechenden Epiphyten-Vorkommen zu rechnen. Die besondere bryologische Bedeutung des Untersuchungsgebietes zeigt sich schließlich auch daran, dass eine ganze Reihe von Moosarten hier ihr einziges aktuelles Vorkommen im Kreis Coesfeld oder im Kreis Recklinghausen aufweist (s. Tab. 1). Für den Kreis Coesfeld sind dies 13 Arten, von denen zehn im ehemaligen Sandgrubengelände am Flugplatz Borkenberge, zwei im Süskenbrocksmoor und je eine im Habichtsmoor und Gagelbruch registriert wurden¹⁹. Für den Kreis Recklinghausen sind es acht Arten, von denen je vier im unteren Sandbachtal und Heimingshofmoor gedeihen.

4.5 Bemerkungen zu einzelnen Moosnachweisen im Untersuchungsgebiet

Ditrichum heteromallum (HEDW.) E. BRITTON

Die vor allem erdige Wegböschungen besiedelnde Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Nordrhein-Westfalen in den Silikatmittelgebirgen (s. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). In der Westfälischen Bucht war sie nach SCHMIDT & HEINRICHS (1999) dagegen bereits "ausgestorben oder verschollen". Seither sind jedoch außer dem hier besprochenen noch drei weitere Vorkommen im Südwestmünsterland und eines in der Hohen Ward bei Münster entdeckt worden (leg. C. Schmidt 2006-2008). Im Kreis Coesfeld ist derzeit nur der Wuchsort in der ehemaligen Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge bekannt. Hier findet sich *D. heteromallum* in geringer Menge und nicht fruchtend zwischen *Calluna*-Pflanzen an einer niedrigen Abbruchkante und an einem Sandwall.

Ditrichum lineare (SW.) LINDB.

Die ähnliche Standortansprüche wie *D. heteromallum* aufweisende Moosart ist bundesweit überall wesentlich seltener als diese. Im ganzen Norddeutschen Tiefland ist sie seit 1980 gerade einmal an 13 Lokalitäten belegt worden (s. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). In Nordrhein-Westfalen ist die Art mehrfach im Süderbergland nachgewiesen. Ansonsten sind aktuell lediglich Einzelfunde in der Eifel, im Niederrheinischen Tiefland und in der Niederrheinischen Bucht bekannt (s. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). In der Westfälischen Bucht dagegen galt die Art bereits als "ausgestorben oder verschollen" (SCHMIDT & HEINRICHS 1999). 2007 gelang dann der Wiederfund mit der Entdeckung des Vorkommens in der Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge. 2008 trat *D. lineare* auf einer abgeschobenen Fläche im Süden des Gebietes in einem großen Bestand auf.

¹⁹ Darunter befindet sich mit *Fossombronina foveolata* eine Art, die in zwei Teilgebieten vertreten ist.

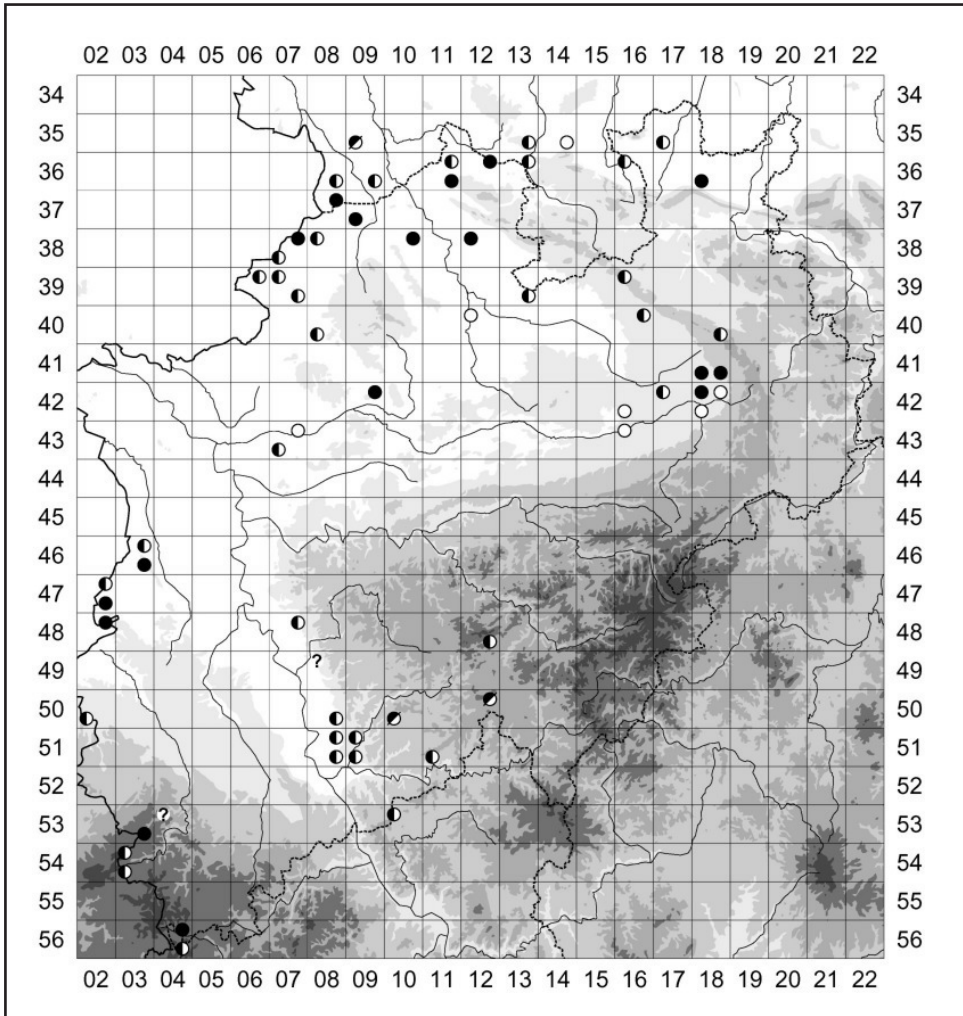


Abb. 1: Verbreitung von *Sphagnum molle* SULL. in Nordrhein-Westfalen, dargestellt auf Basis des Rasters der Topographischen Karte (TK) 1:25000. ○ = Nachweis vor 1900, halbvoller Kreis = Nachweis 1900-1989 (diagonal durchgestrichen = geographisch unscharf), ● = Nachweis seit 1990 und ? = zweifelhafter Nachweis. Das *S. molle*-Vorkommen im Süsenbrocksmoor liegt im Bereich der TK 4209/2.

***Sphagnum molle* SULL. (siehe Fotoanhang)**

Diese bundesweit seltene Torfmoosart weist ihren Verbreitungsschwerpunkt in den nordwestdeutschen Moor- und Heidelandschaften auf (s. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). In Nordrhein-Westfalen sind aktuelle Vorkommen in der Westfälischen Bucht, im Westfälischen und Niederrheinischen Tiefland sowie in der Eifel bekannt. Altnachweise liegen darüber hinaus für die Niederrheinische Bucht, das westliche Süderbergland und das Weserbergland vor (s. Abb. 1). Die landesweit größten *S. molle*-Bestände siedeln heute in Heidemooren auf dem Truppenübungsplatz Senne. In der Westfälischen Bucht

sind ansonsten noch wenige Kleinstpopulationen in den verbliebenen Mooregebieten im Nordwesten und Norden des Münsterlandes erhalten. Das zuletzt 1997 bestätigte Vorkommen im Süskenbrocksmoor liegt dagegen völlig isoliert im Südwestmünsterland.

Die sehr konkurrenzschwache Art ist, worauf DIERSSEN (1973) zuerst hinwies, Kennart des *Ericetum tetralicis*. Sie dürfte früher stark vom Plaggenstechen in den hiesigen Feuchtheiden profitiert haben. Heute drohen die nordrhein-westfälischen Bestände, abgesehen von jenen auf dem Truppenübungsplatz Senne, nahezu überall zu erlöschen, weil sie von konkurrenzkräftigeren Pflanzen überwachsen werden. Will man diese Vorkommen erhalten, sind Pflegeeingriffe unumgänglich. In Frage kommen hierbei sowohl eine Mahd, wie sie beispielsweise auf einer von *S. molle* besiedelten am Südrand des Amtsvenn gelegenen Grünlandfläche, die mit Feuchtheidearten durchsetzt ist, praktiziert wird, als auch ein partielles Abplaggen der betreffenden Flächen.

***Sphagnum subsecundum* NEES**

Diese Torfmoosart wird von NIGGE (1988) für das Süskenbrocksmoor und den Gagelbruch sowie einige weitere Moorbereiche im Südwestmünsterland notiert. Tatsächlich aber kommt rezent in den betreffenden Gebieten ausschließlich das in der genannten Arbeit überhaupt nicht erwähnte *Sphagnum denticulatum* sensu KOPERSKI et al. (2000) vor, d. h. inkl. *S. crassycladum* WARNST., *S. inundatum* RUSSOW, *S. rufescens* (NEES & HORNSCH.) WARNST. u. a. Es hätte daher in der Arbeit höchstens *S. subsecundum* agg. oder *S. subsecundum* s. l., wie z. B. in der räumlich erheblich weiter gefassten Arbeit von WITTIG (1980), heißen dürfen, da dann immerhin die zuvor genannten Taxa mit eingeschlossen wären.

Aktuelle Funde von *S. subsecundum* (s. str.) sind dem Verfasser nur aus dem Bergland Nordrhein-Westfalens bekannt, und auch hier nur von wenigen Stellen in der Eifel und im Süderbergland. Die jüngeren Nachweise für die Tieflandsregionen, die im Verbreitungsatlas von DÜLL et al. (1996) verzeichnet sind, wurden unglücklicherweise in der Roten Liste der Moose von Nordrhein-Westfalen (SCHMIDT & HEINRICHS 1999) berücksichtigt. Sie beruhen aber vermutlich ebenso wie die entsprechenden im Verbreitungsatlas von MEINUNGER & SCHRÖDER (2007) zum größten Teil, wenn nicht gar sämtlich, auf ungeprüften *S. subsecundum*-Angaben (u. a. aus KOPPE 1975) oder Nachweisen, die eigentlich das *S. subsecundum*-Aggregat meinen (manche beziehen sich auch auf ältere Nachweise). Dass *S. subsecundum* (s. str.) einst auch im Tiefland von Nordrhein-Westfalen vorkam, ist recht wahrscheinlich, müsste allerdings erst noch anhand von Herbarbelegen verifiziert werden²⁰.

4.6 Überlegungen zum Erfassungsgrad der Moose des TÜP

Wegen des späten Beginns bryologischer Beobachtungen im Untersuchungsgebiet ist über dessen historischen Artenbestand – anders als bei den Farn- und Blütenpflanzen – nur sehr wenig bekannt. So verwundert es auch nicht, wenn von den 126 hier bislang nachgewiesenen Moosarten mit *Pallavicinia lyellii* lediglich eine Art seit längerem als verschollen gilt, und selbst diese wird sich vermutlich bei einer gezielten Suche noch wiederfinden. Dennoch dürfte eine gewisse Anzahl von Moosarten der Sümpfe, Moore, Feuchtheiden und Dünenareale unbemerkt ausgestorben sein.

²⁰ Dies gilt auch für die von KOPPE (1939, 1965) publizierten Funde in der Westfälischen Bucht.

Bei gezielten Gebietsbegehungen ließen sich aber auch heute noch gewiss weitere Moosarten der Moore, Feuchtwiesen und Bruchwälder nachweisen. Neben etwas häufigeren Arten wie *Cephalozia connivens* (DICKS.) LINDB., *Brachythecium mildeanum* (SCHIMP.) SCHIMP. ex MILDE, *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. GAERTN., E. MAY & SCHERB. und *Drepanocladus aduncus* (HEDW.) WARNST. wäre auch noch mit einzelnen seltenen wie *Cladopodiella francisci* (HOOK.) H. BUCH ex JÖRG., *Mylia anomala* (HOOK.) GRAY, *Dicranum bonjeanii* DE NOT. und *Sphagnum russowii* WARNST. zu rechnen. Sicherlich sind auch längst noch nicht alle Moosarten der ruderalisierten Bereiche des TÜP erfasst, auf die hier aber nicht weiter eingegangen werden soll.

Der aktuelle Erfassungsgrad kann für das gesamte Untersuchungsgebiet mit etwa 80-90% veranschlagt werden. Ferner ist davon auszugehen, dass ein großer Teil der Wert bestimmenden Moosarten nachgewiesen ist. In einzelnen Teilgebieten ist allerdings noch mit einer ganzen Reihe bemerkenswerter Moosfunde zu rechnen, insbesondere im NSG Gagelbruch und im Habichtsmoor. Lediglich das Heimingshofmoor, die ehemalige Sandabgrabung und das untere Sandbachtal können derzeit als gut kartiert gelten.

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt K. Wittjen (Naturförderstation Coesfeld), die zu dieser Arbeit viele bemerkenswerte Moosnachweise beigesteuert hat. Danken möchte ich ferner Dr. J. Heinrichs (Göttingen) für die Ausleihe einzelner Moosbelege aus dem Herbarium der Universität Göttingen, Dr. M. Koperski (Bremen) für das Foto von *Sphagnum molle* und Dr. M. J. Raupach (Remagen) für die Überarbeitung des Abstracts.

Schließlich sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Recklinghausen und Coesfeld für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- BOENNINGHAUSEN, C. M. F. VON (1824): Prodrromus Florae Monasteriensis Westphalorum. – XIV, 332 S., Regensburg, Münster.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 171-192.
- DIERSSEN, K. (1972): *Sphagnum molle* SULL., übersehene Kennart des *Ericetum tetralicis*. – Ber. Naturh. Gesell. Hannover **116**: 143-150.
- DÜLL, R., KOPPE, F. & R. MAY (1996): Punktkartenflora der Moose (Bryophyta) Nordrhein-Westfalens (BR Deutschland). – 218 S., Bad Münstereifel, IDH-Verlag.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & S. R. GRADSTEIN (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schr.R. Vegetationskd. **34**: 1-519.
- KOPPE, F. (1934): Die Moosflora von Westfalen I. – Abh. Westf. Prov.-Mus. Naturk. Münster **5** (4): 3-31.
- KOPPE, F. (1939): Die Moosflora von Westfalen III. – Abh. Landesmus. Prov. Westf. Mus. Naturk. Münster **10** (2): 3-102.

- KOPPE, F. (1949): Die Moosflora von Westfalen IV. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster Westf. **12** (1): 5-96.
- KOPPE, F. (1952): Nachträge zur Moosflora von Westfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **12**: 61-95.
- KOPPE, F. (1965): Zweiter Nachtrag zur Moosflora von Westfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **17**: 17-57.
- KOPPE, F. (1975): Dritter Nachtrag zur Moosflora von Westfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **22**: 167-198.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULTZ, F. & G. SCHWAB (1996): Rote Liste der Moose (*Anthoceroophyta* et *Bryophyta*) Deutschlands. – In: BFN [Hrsg.]: Rote Liste der gefährdeten Pflanzen Deutschlands. – Schr.R. Vegetationsk. **28**: 189-306.
- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Band 1+2. – 636 S. + 699 S. Verlag der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, Regensburg.
- NIGGE, K. (1988): Nährstoffarme Feuchtgebiete im Südwesten der Westfälischen Bucht – Vegetation und Naturschutzsituation. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **50** (2): 1-90.
- SCHMIDT, C. (1994): Beitrag zur Moosflora Westfalens und angrenzender Gebiete. – Herzogia **10**: 235-263.
- SCHMIDT, C. (1996): 2. Beitrag zur Moosflora Westfalens und angrenzender Gebiete. – Bryol. Mitt. **1**: 4-27.
- SCHMIDT, C. & J. HEINRICHS (1999 [2000]): Rote Liste der gefährdeten Moose (Anthoceroophyta et Bryophyta) in Nordrhein-Westfalen. 2. Fassung. – In: LÖBF/LaFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R. (Recklinghausen) **17**: 173-224.
- SCHMIDT, C., SOLGA, A. & P. ERZBERGER (2005): Zur Moosflora von Artenschutzgewässern in Westfalen. – In: PARDEY, A. & B. TENBERGEN (Hrsg.): Kleingewässer in Nordrhein-Westfalen. Beiträge zur Kulturgeschichte, Ökologie, Flora und Fauna stehender Gewässer. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **67** (3): 113-128.
- SMITH, A. J. E. (2004): The moss flora of Britain and Ireland. Second edition. – 1012 S., Cambridge University Press, Cambridge.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., OLTHOFF, M. & T. ZIMMERMANN (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld. Bemerkenswerte Lebensräume und Arten von den Höhen der Baumberge bis zu den Niederungen der Stever und Lippe. – 108 S., Hrsg.: Naturfördergesellschaft des Kreises Coesfeld e. V., Coesfeld.
- WEEDA, E. J. (2006): Rood sterrenmos (*Mnium marginatum* HEDW.) nieuw voor Oost-Twente. – Buxbaumiella **74**: 2-16.
- WITTIG, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. Vegetation, Flora, botanische Schutzeffizienz und Pflegevorschläge. – Schr.R. LÖLF NRW **5**: 1-228.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 29-96.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Carsten Schmidt
 Coesfeldweg 8, 48161 Münster
 E-mail: bryo_schmidt@gmx.net

Die Großpilze (Eumycota, Macromycetes) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Klaus Siepe, Velen und Fredi Kasparek, Herten

Zusammenfassung

Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge stellt keine einheitliche Naturlandschaft dar; das Lebensraumspektrum des äußerst vielgestaltigen Gebietes reicht vom Teichgebiet und seiner Verlandungszone über Feuchtwiesen, Bruchwald, Sandmagerrasen, Hochmoor bis hin zu feuchter und trockener Heide bzw. zum Kiefern- und Eichen-Birkenwald (siehe ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Von besonderem Interesse für pilzfloristische Studien sind hierbei Sandmagerrasen, gehören sie doch zu den pilzartenreichsten Biotopen Mitteleuropas. Allerdings sind diese Lebensräume auch die am stärksten gefährdeten (ARNOLDS 1989). Hauptursache der Bedrohung ist die äußerst empfindliche Reaktion dieser Biotope gegenüber Änderungen in der Bewirtschaftung und auf erhöhte Nährstoffimmissionen hin (DEVENTER et al. 2005).

Da der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge aus mykologischer Sicht noch völlig unerforscht war, wurden innerhalb der Jahre 1999 bis 2003 insgesamt zehn Exkursionen durchgeführt, um zumindest einen Teil der Makromyzeten zu erfassen. Dabei konnten 258 Arten (220 Basidiomycota, 38 Ascomycota) nachgewiesen werden, von denen 27 (10,5 % des Gesamtartenspektrums) in der Roten Liste Deutschland (PÄTZOLD 2009) und/oder der Roten Liste NRW (SONNEBORN & SIEPE 1999) als gefährdete Arten geführt werden.

Abstract: The Haltern-Borkenberge Training Area can be divided into various ecological habitats including coniferous and mixed forests, wet lands, and neglected grasslands. In particular, the threatened grasslands on sandy soil represent highly interesting habitats for studies of fungal diversity. However, there are no studies of fungal diversity of this area so far.

Under this context, various localities within the studied region were visited within the framework of ten excursions between the years 1999 and 2003. In total 258 species of fungi (220 Basidiomycota, 38 Ascomycota) were determined, including 27 threatened species that are listed in the Red Data Book of threatened macromycetes in North Rhine-Westphalia (SONNEBORN & SIEPE 1999) and/or in the Red Data Book of threatened macromycetes in Germany (PÄTZOLD 2009).

1 Einleitung

Pilze kommen auf der ganzen Erde vor. Selbst Gebiete mit extrem hohen bzw. extrem niedrigen Temperaturen werden von ihnen besiedelt. Meist ist allerdings zumindest eine gewisse Feuchtigkeit der Umgebung notwendig; aber selbst an relativ trockenen Standorten gedeihen entsprechend angepasste Arten (vgl. hierzu SCHMID & HELFER 1995). Ein wichtiger Faktor ist die ausreichende Versorgung mit Nährstoffen. Die heterotrophe Lebensweise der Pilze bedingt, dass sie organische Kohlenstoffverbindungen benötigen, um ihren Energiebedarf zu decken. Sie sind also darauf angewiesen, Verbindungen anderer Organismen zu übernehmen und für sich zu verwerten. Dabei unterscheidet man drei Ernährungsmöglichkeiten bzw. Lebensweisen, die auch in der Artenliste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Großpilze angeführt sind:

- a) Saprophytismus: Abgestorbene Organismen werden aufgeschlossen und der eigenen Ernährung zugeführt. Wie anhand der Artenliste erkennbar wird, ist dies die deutlich häufigste Erscheinungsform innerhalb der Großpilze, die ihnen auch eine äußerst wichtige Rolle innerhalb des Naturhaushaltes zuweist: Es gibt keinen natürlichen, von einem Lebewesen gebildeten Stoff, der nicht von bestimmten Pilzen wieder abgebaut werden könnte. Beispielhaft seien hier zwei Arten der Ascomycetes genannt: der Schmutzbecherling *Bulgaria inquinans*, der die Gerbsäure innerhalb der Rinde frisch gefällter Eichenarten abbaut und das Holz somit für weitere Organismengruppen ‚vorbereitet‘; weiterhin der Federpilz *Onygena corvina*, der für den Abbau des von Eulen hervor gewürgten Gewölles sorgt.
- b) Parasitismus: Gesunde, meist jedoch vorgeschädigte Lebewesen werden befallen, um dem Wirtsgewebe für die eigene Ernährung notwendige Nährstoffe zu entnehmen. Als geradezu klassisches Beispiel dieser innerhalb der Großpilze eher seltenen Ernährungsweise kann hier das Mutterkorn *Claviceps purpurea* angeführt werden. Dieser Schlauchpilz lebt ausschließlich als Parasit auf den unterschiedlichsten Gras- bzw. Getreidearten, bei denen er die Fruchtknoten infiziert. Es entwickelt sich ein schwärzliches, längliches Gebilde, das sogenannte Sklerotium. Hierbei handelt es sich um ein Dauermyzel, das im Boden überwintert, ehe sich daraus im nächsten Jahr neue Fruchtkörper entwickeln, die wiederum sporulieren und somit den Kreislauf fortsetzen (siehe auch POTT & SIEPE 1986).
- c) Symbiose: Der Nährstoffbedarf, insbesondere der an Kohlenhydraten, wird durch den Anschluss an den Stoffwechsel eines Partners gedeckt. Gleichzeitig wird dieser Partner durch das weit gesponnene Pilzmyzel, das die Wurzeln der Pflanze mit einem dichten Hyphenmantel umhüllt, mit Wasser und Mineralstoffen versorgt. So kann bei diesem als Mykorrhiza bezeichneten Zusammenleben von einem gegenseitigen Nutzen ausgegangen werden. Nachdem diese Mykorrhizapilze zuerst als Partner von Bäumen nachgewiesen worden sind, weiß man mittlerweile, dass die überwiegende Mehrzahl aller Pflanzen eine solche Mykorrhiza ausbildet. Hierbei ist zwischen der gerade erläuterten Ekto-mykorrhiza und der Endomykorrhiza zu unterscheiden, bei der der Kontakt zwischen Pflanze und Pilz im Zellinneren stattfindet (SCHWANTES 1996).

Die unterrepräsentierte Wahrnehmung der Pilze innerhalb der Naturwissenschaften hängt vermutlich neben der Schwierigkeit der Einordnung mit der unscheinbaren bis unsichtbaren Lebensweise der allermeisten Arten zusammen. Zu sehen sind immer nur die Fruchtkörper. Dies leitet unmittelbar zum Problem der Erfassung über, die flächendeckend kaum möglich ist (G.J. KRIEGLSTEINER 1977). Die Existenz eines Taxons lässt sich nur anhand erschienener Fruchtkörper feststellen, deren Fruktifikation und optische Wahrnehmbarkeit allerdings zeitlich begrenzt und äußerst unterschiedlich sind: *Coprinus*-Arten vergehen oft bereits innerhalb weniger Stunden, *Tyromyces*-Arten fruktifizieren über einen Zeitraum von mehreren Monaten, *Phellinus*-Arten sogar über eine Spanne von mehreren Jahren (JAHN 1963). Letzteres ist allerdings die völlige Ausnahme.

Hinzu kommt neben der Schwierigkeit der Nachweisbarkeit die der Determination. Die 2009 erscheinende „Checkliste der Makromyzeten in NRW“ wird ca. 4000 Taxa beinhalten. Diese Zahl mag bereits verdeutlichen, dass ohne Zuhilfenahme von Spezialisten Bestimmungen innerhalb komplexer Gattungen, wie z.B. *Cortinarius* oder *Entoloma*, äußerst schwierig, manchmal gar unmöglich sind. Insofern kann es nicht verwundern, dass die Erfassung der Großpilze eines bestimmten Gebietes selbst bei sehr häufiger Begehung nie auch nur annäherungsweise vollständig sein wird.

2 Untersuchungsgebiet

Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge umfasst etwa 1800 ha Gesamtfläche, von der ca. zwei Drittel durch Kiefernforste geprägt sind, während das restliche Drittel sowohl durch trockene, rohbodenreiche Sandheiden und -magerrasen als auch sehr feuchte Offenlandlebensräume (Moore, Feuchtheiden, Feuchtgrünland) charakterisiert ist. Zur Flora, Vegetation sowie den Lebensraumtypen sei hier auf WITTJEN (2009, in diesem Band) verwiesen.

Bei der pilzfloristischen Untersuchung wurden vor allem die Sandmagerrasen sowie die Heide- und Mooregebiete aufgesucht, während die von Kiefernforsten geprägten Flächen nur bei etwa der Hälfte der Exkursionen auf fruktifizierende Makromyzeten hin untersucht wurden.

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Die innerhalb der Artenliste aufgeführten Großpilze wurden auf insgesamt zehn Exkursionen im Zeitraum von August 1999 bis Oktober 2003 aufgesammelt. Neun der Exkursionen wurden vom Zweitautor allein durchgeführt, eine von beiden Autoren gemeinsam.

Es wurden die wichtigsten bei der Bestimmung von Großpilzen üblichen Methoden angewandt (siehe ERB & MATHEIS 1983). Die mikroskopischen Messungen erfolgten in Leitungswasser, zur Feststellung der Jodreaktion bei den Ascomycetes wurde Lugolsche Lösung verwandt (siehe BARAL 1992). Von seltenen Arten wurden Exsikkate angefertigt und in den Fungarien Kasperek (FK) und Siepe (SI) hinterlegt.

3.2 Taxonomie und Systematik, RL NRW/BRD

Die taxonomische Einstufung erfolgte bei den Boletales und Agaricales nach BAS (1988), KÜHNER & ROMAGNESI (1953) sowie MOSER (1983), bei den Aphyllophorales nach CORNER (1950, 1970), JÜLICH (1984) und PILAT (1958), bei den Ascomycetes nach ARX & MÜLLER (1975), DENNIS (1956, 1981), HUHTINEN (1989) sowie ELLIS & ELLIS (1997). Hinzu kamen zahlreiche Einzelpublikationen, die bei der Besprechung der Arten (siehe Kap. 4.2) fallbezogen zitiert werden. In Zweifelsfällen hinsichtlich der Nomenklatur wurde auf den Index Fungorum zurückgegriffen.

Die Determination erfolgte nach BREITENBACH & KRÄNZLIN (1981, 1986, 1991, 1995), BUTIN (1983), FRIES (1822), FÜCKEL (1869-70), KARSTEN (1869), REHM (1896), RYMAN & HOLMASEN (1884), SCHIEFERDECKER (1954), SCHMID & SCHMID (1991), WATLING & GREGORY (1989) sowie WINTER (1887).

Die Einstufung des jeweiligen Gefährdungsgrades wurde der Roten Liste der gefährdeten Großpilze Nordrhein-Westfalens (SONNEBORN & SIEPE 1999) sowie dem Manuskript der 2009 erscheinenden Roten Liste der Großpilze Deutschlands (PÄTZOLD 2009) entnommen, an der der Erstautor als Koordinator für NRW beteiligt ist. Die Gefährdungskategorien sind folgende (siehe hierzu LUDWIG et al. 2006):

Kategorie 0 = ausgestorben oder verschollen

Kategorie 1 = vom Aussterben bedroht

Kategorie 2 = stark gefährdet

Kategorie 3 = gefährdet

Kategorie G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes

Kategorie R = extrem selten

Kategorie V = Vorwarnliste

Kategorie D = Daten unzureichend

Kategorie * = ungefährdet

- = Taxon ist in der entsprechenden Liste nicht enthalten.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Artenliste

In Tabelle 1 finden sich alle bislang im Untersuchungsgebiet aufgesammelten und determinierten Makromyceten, unterteilt in Basidiomycetes (Agaricales, Russulales, Boletales, Aphyllophorales s. lat., Gastromycetes) und Ascomycetes. Bei letzteren wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit auf eine weitere Unterteilung in Discomycetes und Pyrenomycetes verzichtet.

Tab. 1: Artenliste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Großpilze einschließlich ihrer Gefährdungskategorien nach den Roten Listen der gefährdeten Großpilze Nordrhein-Westfalens (SONNEBORN & SIEPE 1999) und Deutschlands (PÄTZOLD 2009). Die in der linken Spalte mit einem „*“ gekennzeichneten Arten konnten nur knapp außerhalb der nordwestlichen Grenze am Sandbach (siehe auch BÜNING 2009, in diesem Band) im Linnert nachgewiesen werden.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste BRD/NRW	Lebensweise, Quelle
Basidiomycetes	Ständerpilze		
Agaricales s.l.	Blätterpilze		
<i>Agaricus silvaticus</i>	Kleiner Waldegerling		Saprophyt
<i>Agrocybe pediades</i>	Raustieliger Ackerling	V / -	Saprophyt
<i>Amanita fulva</i>	Rotbrauner Scheidenstreifling		Mykorrhizabildner
<i>Amanita gemmata*</i>	Narzissengelber Wulstling	- / 3	Mykorrhizabildner
<i>Amanita muscaria</i>	Roter Fliegenpilz		Mykorrhizabildner
<i>Amanita pantherina</i>	Pantherpilz		Mykorrhizabildner
<i>Amanita rubescens</i>	Perlpilz		Mykorrhizabildner
<i>Armillaria mellea</i>	Honiggelber Hallimasch		Saprophyt, Parasit
<i>Arrhenia epichysium</i>	Holznableling	3 / 2	Saprophyt
<i>Arrhenia retiruga</i>	Netziggerunzelter Adermoosling	* / 2	Parasit
<i>Arrhenia rustica</i>	Feldnableling	G / 3	Saprophyt
<i>Calyptella capula</i>	Mützenförmiger Schlüssel-schwindling		Saprophyt
<i>Chlorophyllum brunneum</i>	Safran-Riesenschirmpilz		Saprophyt
<i>Clitocybe candicans</i>	Wachsstieler Trichterling		Saprophyt
<i>Clitocybe ditopa</i>	Kleinsporiger Mehltrichterling		Saprophyt
<i>Clitocybe fragrans</i>	Langstieler Dufttrichterling		Saprophyt
<i>Clitocybe vibecina</i>	Weicher Trichterling		Saprophyt
<i>Collybia cookei</i>	Gelbkolliger Sklerotienrübling		Saprophyt
<i>Conocybe rickeniana</i>	Gerieftes Samthäubchen		Saprophyt
<i>Coprinellus disseminatus</i>	Gesäter Tintling		Saprophyt
<i>Coprinellus micaceus</i>	Glimmertintling		Saprophyt
<i>Coprinus comatus</i>	Schopftintling		Saprophyt
<i>Cortinarius cinnamomeus</i>	Zimtgelber Hautkopf		Mykorrhizabildner
<i>Cortinarius hemitrichus</i>	Weißflockiger Gürtelfuß		Mykorrhizabildner
<i>Cortinarius paleaceus</i>	Pelargonien-Gürtelfuß		Mykorrhizabildner
<i>Cortinarius rigidus</i>	Erdgriechender Wasserkopf		Saprophyt
<i>Cortinarius sommerfeldtii</i>	Orangeblättriger Hautkopf	D / -	Mykorrhizabildner
<i>Crepidotus cesatii*</i>	Entferntblättriges Stummel-füßchen		Saprophyt
<i>Crepidotus luteolus*</i>	Blassgelbes Stummelfüßchen		Saprophyt
<i>Cyphellopsis anomala</i>	Gelbbraunes Haarschüsselchen		Saprophyt
<i>Cystoderma amianthinum</i>	Amiant-Körnchenschirmling		Saprophyt
<i>Cystoderma jasonis</i>	Langsporiger Körnchenschirmling		Saprophyt
<i>Entoloma cetratum</i>	Ockerblättriger Glöckling		Saprophyt
<i>Entoloma nitens</i>	Seidigschimmernder Glöckling	* / -	Saprophyt
<i>Entoloma sericeum</i>	Seidiger Glöckling		Saprophyt
<i>Flammulina velutipes</i>	Gemeiner Samtfußrübling		Saprophyt
<i>Galerina clavata</i>	Entferntblättriger Mooshäubling		Saprophyt
<i>Gymnopilus penetrans</i>	Geflecktblättriger Flämmling		Saprophyt
<i>Gymnopilus confluens</i>	Knopfstieliger Rübling		Saprophyt
<i>Gymnopilus dryophilus</i>	Waldfreundrübling		Saprophyt
<i>Gymnopilus fusipes*</i>	Spindeliger Rübling		Saprophyt
<i>Gymnopilus peronatus</i>	Brennender Rübling		Saprophyt

<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	Tongrauer Tränen-Fälbling		Mykorrhizabildner
<i>Hebeloma mesophaeum</i>	Dunkelscheibiger Fälbling		Mykorrhizabildner
<i>Hebeloma saccharioides</i>	Süßriechender Fälbling		Mykorrhizabildner
<i>Hygrocybe ceracea</i>	Zerbrechlicher Goldsaftling	3 / 3	Saprophyt
<i>Hygrocybe conica</i>	Kegelliger Saftling		Saprophyt
<i>Hygrocybe miniata</i>	Mennigroter Saftling	V / -	Saprophyt
<i>Hygrocybe virginea</i>	Weißer Saftling		Saprophyt
<i>Hygrophorus hypothejus</i>	Frost-Schneckling	V / 3	Mykorrhizabildner
<i>Hygrophorus olivaceoalbus</i>	Natternstieliger Schneckling		Mykorrhizabildner
<i>Hypholoma capnoides</i>	Rauchblättriger Schwefelkopf		Saprophyt
<i>Hypholoma fasciculare</i>	Grünblättriger Schwefelkopf		Saprophyt
<i>Hypholoma lateritium</i>	Ziegelroter Schwefelkopf		Saprophyt
<i>Inocybe cincinnata*</i>	Braunvioletter Risspilz		Mykorrhizabildner
<i>Inocybe jacobi</i>	Weißfilziger Risspilz		Mykorrhizabildner
<i>Inocybe lacera</i>	Spindelsporiger Risspilz		Mykorrhizabildner
<i>Inocybe maculata*</i>	Gefleckter Risspilz		Mykorrhizabildner
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	Gemeines Stockschwämmchen		Saprophyt
<i>Laccaria bicolor</i>	Zweifarbiger Lacktrichterling		Saprophyt
<i>Laccaria laccata</i>	Rötlicher Lacktrichterling		Mykorrhizabildner
<i>Lachnella alboviolascens</i>	Weißviolette Haarbecherchen		Saprophyt
<i>Lacrymaria lacrymabunda*</i>	Tränender Saumpilz		Saprophyt
<i>Lepiota cristata</i>	Stinkschirmling		Saprophyt
<i>Lepiota fuscovinacea*</i>	Weinbrauner Schirmling	G / 3	Saprophyt
<i>Lepista nuda</i>	Violetter Rötleritterling		Saprophyt
<i>Lyophyllum connatum</i>	Weißer Rasling		Saprophyt
<i>Lyophyllum fumosum*</i>	Frostrasling		Saprophyt
<i>Macrolepiota procera</i>	Parasolpilz		Saprophyt
<i>Macrocystidia cucumis*</i>	Gemeiner Gurkenschnitzling		Saprophyt
<i>Marasmiellus perforans</i>	Nadel-Zwergschwindling		Saprophyt
<i>Marasmiellus ramealis</i>	Ästenschwindling		Saprophyt
<i>Marasmius oreades</i>	Nelkenschwindling		Saprophyt
<i>Megacollybia platyphylla</i>	Gemeines Breitblatt		Saprophyt
<i>Melanoleuca cognata*</i>	Falber Weichritterling		Saprophyt
<i>Mycena epipterygia</i>	Überhäuteter Helmling		Saprophyt
<i>Mycena galericulata</i>	Rosablättriger Helmling		Saprophyt
<i>Mycena galopus</i>	Weißmilchender Helmling		Saprophyt
<i>Mycena haematopus*</i>	Großer Bluthelmling		Saprophyt
<i>Mycena inclinata*</i>	Buntstieliger Helmling		Saprophyt
<i>Mycena metata</i>	Kegelliger Helmling		Saprophyt
<i>Mycena pura</i>	Gemeiner Rettichhelmling		Saprophyt
<i>Panellus mitis</i>	Milder Zwergknäueling		Saprophyt
<i>Panellus stypticus</i>	Bitterscharfer Zwergknäueling		Saprophyt
<i>Pholiota lenta*</i>	Tonfalber Schüppling		Saprophyt
<i>Pholiota squarrosa</i>	Sparriger Schüppling		Saprophyt
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Austernseitling		Saprophyt, Schwächeparasit
<i>Pleurotus pulmonarius</i>	Lungenseitling		Saprophyt
<i>Pluteus cervinus</i>	Hirschbrauner Dachpilz		Saprophyt
<i>Pluteus leoninus</i>	Löwengelber Dachpilz		Saprophyt
<i>Pluteus nanus*</i>	Flockigereifer Dachpilz		Saprophyt
<i>Pluteus plautus</i>	Verschiedenfarbiger Dachpilz	* / -	Saprophyt
<i>Psathyrella artemisiae</i>	Seidenstieliger Mürling		Saprophyt
<i>Psathyrella candolleana</i>	Behangener Faserling		Saprophyt
<i>Psathyrella conopilus*</i>	Steifstieliger Kegelhut-Faserling		Saprophyt
<i>Psathyrella microrrhiza*</i>	Wurzelnder Mürling		Saprophyt

<i>Psathyrella piluliformis</i>	Weißstieliges Stockschwämmchen		Saprophyt
<i>Psathyrella prona</i> *	Wegrandmürbling		Saprophyt
<i>Psathyrella spadicea</i>	Schokoladenbrauner Faserling		Saprophyt
<i>Psilocybe montana</i>	Trockener Kahlkopf	* / -	Saprophyt
<i>Resinomycena saccharifera</i>	Ölzystiden-Helmling	* / 2	Saprophyt, KASPAREK (2003)
<i>Resupinatus trichotis</i>	Dichtblättriger Liliputseitling	* / -	Saprophyt
<i>Rhodocollybia butyracea</i>	Butterrübling		Saprophyt
<i>Rhodocollybia maculata</i>	Gefleckter Rübling		Saprophyt
<i>Rickenella fibula</i>	Orangeroter Heftelnabeling		Saprophyt
<i>Rickenella swartzii</i>	Blaustieliger Heftenabeling		Saprophyt
<i>Sarcomyxa serotina</i>	Gelbstieliger Muschelseitling		Saprophyt
<i>Setulipes androsaceus</i>	Rosshaarschwindling		Saprophyt
<i>Simocybe centunculus</i>	Kleinsporiger Olivschnitzling		Saprophyt
<i>Squamanita odorata</i>	Duftender Sklerotienwulstling	R / R	Saprophyt, KASPAREK (2002, 2004)
<i>Strobilurus stephanocystis</i>	Milder Kiefernzapfen-Schwamm		Saprophyt
<i>Stropharia aeruginosa</i>	Grünspanträuschling		Saprophyt
<i>Stropharia squamosa</i>	Schuppiger Träuschling		Saprophyt
<i>Tricholoma scalpturatum</i>	Gilbender Erdritterling		Mykorrhizabildner
<i>Tricholoma terreum</i>	Gemeiner Erdritterling		Mykorrhizabildner
<i>Tricholomopsis decora</i>	Olivgelber Holzritterling		Saprophyt
<i>Tricholomopsis rutilans</i>	Purpurfilziger Holzritterling		Saprophyt
<i>Tubaria conspersa</i> *	Flockiger Trompetenschnitzling		Saprophyt
<i>Tubaria furfuracea</i>	Gemeiner Trompetenschnitzling		Saprophyt
<i>Xerula radicata</i> *	Schleimiger Wurzelrübling		Saprophyt
Russulales	Sprödblätler		
<i>Lactarius camphoratus</i> *	Kampfer-Milchling		Mykorrhizabildner
<i>Lactarius helvus</i>	Filziger Milchling		Mykorrhizabildner
<i>Lactarius hepaticus</i>	Leberbrauner Milchling	* / -	Mykorrhizabildner
<i>Lactarius pubescens</i>	Flaumiger Birken-Milchling		Mykorrhizabildner
<i>Lactarius rufus</i>	Rotbrauner Milchling		Mykorrhizabildner
<i>Lactarius subdulcis</i> *	Süßlicher Buchenmilchling		Mykorrhizabildner
<i>Lactarius vellereus</i> *	Wolliger Milchling		Mykorrhizabildner
<i>Russula aeruginea</i>	Grasgrüner Birkentäubling		Mykorrhizabildner
<i>Russula atropurpurea</i>	Purpurschwarzer Täubling		Mykorrhizabildner
<i>Russula caerulea</i>	Buckel-Täubling		Mykorrhizabildner
<i>Russula claroflava</i>	Gelber Graustiel-Täubling	* / 3	Mykorrhizabildner
<i>Russula exalbicans</i>	Verblassender Birkentäubling		Mykorrhizabildner
<i>Russula mairei</i> *	Buchen-Speitäubling		Mykorrhizabildner
<i>Russula nigricans</i> *	Dickblättriger Schwärztäubling		Mykorrhizabildner
<i>Russula ochroleuca</i>	Ockertäubling		Mykorrhizabildner
<i>Russula parazurea</i>	Blaugrüner Reiftäubling		Mykorrhizabildner
<i>Russula sardonia</i>	Zitronenblättriger Tränen- täubling		Mykorrhizabildner
<i>Russula violeipes</i> *	Violettstieliger Pfirsichtäubling		Mykorrhizabildner
Boletales	Röhrlingsartige		
<i>Boletus chrysenteron</i>	Echter Rotfußröhrling		Mykorrhizabildner
<i>Boletus edulis</i>	Fichtensteinpilz		Mykorrhizabildner
<i>Boletus luridiformis</i>	Flockenstieliger Hexenröhrling		Mykorrhizabildner
<i>Boletus reticulatus</i> *	Sommersteinpilz		Mykorrhizabildner
<i>Boletus subtomentosus</i>	Ziegenlippe		Mykorrhizabildner
<i>Chalciporus piperatus</i>	Pfefferröhrling		Mykorrhizabildner
<i>Gomphidius roseus</i>	Rosaroter Schmierling	* / 3	Mykorrhizabildner

<i>Gyroporus cyanescens</i> *	Kornblumen-Röhrling	V / 2	Mykorrhizabildner
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	Falscher Pfifferling		Saprophyt
<i>Leccinum variicolor</i>	Verschiedenfarbiger Raustielröhrling	V / -	Mykorrhizabildner
<i>Paxillus atrotomentosus</i>			Saprophyt
<i>Paxillus involutus</i>	Kahler Krempling		Mykorrhizabildner
<i>Pseudoboletus parasiticus</i>	Schmarotzer-Röhrling	V / 2	Myzelparasit
<i>Suillus bovinus</i>	Kuhröhrling		Mykorrhizabildner
<i>Suillus luteus</i>	Butterpilz		Mykorrhizabildner
<i>Tapinella atrotomentosa</i>	Samtfuß-Krempling		Saprophyt
<i>Tapinella panuoides</i>	Gemeiner Muschelkrempling		Saprophyt
<i>Tylopilus felleus</i>	Gemeiner Gallenröhrling		Mykorrhizabildner
Aphylophorales s. lat.	Nichtblätterpilze		
<i>Auricularia auricula-judae</i>	Judasohr		Saprophyt
<i>Auriscalpium vulgare</i>	Gemeiner Ohrlöffelstacheling		Saprophyt
<i>Bjerkandera adusta</i>	Angebrannter Rauchporling		Saprophyt
<i>Calocera cornea</i>	Pfriemförmiger Laubholz-hörnling		Saprophyt
<i>Calocera viscosa</i>	Klebriger Hörnling		Saprophyt
<i>Cantharellus cibarius</i> *	Echter Pfifferling	* / 3	Mykorrhizabildner
<i>Ceriporia purpurea</i> *	Purpurfarbener Wachsporling		Saprophyt
<i>Clavaria argillacea</i>	Heide-Keule	3 / 2	Saprophyt
<i>Clavulina cinerea</i>	Graue Koralle		Saprophyt
<i>Clavulina coralloides</i>	Kammförmige Koralle		Saprophyt
<i>Coltricia perennis</i>	Gebänderter Dauerporling		Mykorrhizabildner
<i>Dacrymyces stillatus</i>	Zerfließende Gallertträne		Saprophyt
<i>Daedalea quercina</i>	Eichenwirrling		Saprophyt
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	Rötender Wirrling		Saprophyt
<i>Exidia glandulosa</i>	Becherförmiger Drüsling		Saprophyt
<i>Exidia plana</i>	Warziger Drüsling		Saprophyt
<i>Fistulina hepatica</i>	Leberreischling		fakultativer Parasit
<i>Fomes fomentarius</i>	Zunderschwamm		Saprophyt
<i>Fomitopsis pinicola</i>	Rotrandiger Baumschwamm		Saprophyt
<i>Ganoderma applanatum</i>	Flacher Lackporling		Saprophyt
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	Zaunblättling		Saprophyt
<i>Heterobasidion annosum</i>	Gemeiner Wurzelschwamm		fakultativer Parasit
<i>Ischnoderma benzoinum</i>	Schwarzgebänderter Harzporling		Saprophyt
<i>Laetiporus sulfureus</i>	Schwefelporling		Wundparasit
<i>Leninellus cochleatus</i>	Aniszähling		Saprophyt
<i>Lenzites betulinus</i>	Birkenblättling		Saprophyt
<i>Merulius tremellosus</i>	Gallertfleischiger Fältling		Saprophyt
<i>Peniophora incarnata</i>	Fleischroter Zystidenrindenpilz		Saprophyt
<i>Phaeolus schweinitzii</i>	Kiefern-Braunporling		fakultativer Parasit
<i>Phlebia radiata</i>	Orangeroter Kammporling		Saprophyt
<i>Piptoporus betulinus</i>	Birkenporling		Saprophyt
<i>Plicatura crispa</i>	Krauser Adernzähling		Saprophyt
<i>Polyporus brumalis</i>	Winter-Stielporling		Saprophyt
<i>Polyporus ciliatus</i>	Maiporling		Saprophyt
<i>Polyporus leptcephalus</i>	Löwengelber Stielporling		Saprophyt
<i>Postia stiptica</i>	Bitterer Saftporling		Saprophyt
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i>	Gallertiger Zitterzahn		Saprophyt
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	Zinnoberrote Tramete		Saprophyt
<i>Schizophyllum commune</i>	Gemeiner Spaltblättling		Saprophyt

<i>Sparassis crispa</i>	Krause Glucke		fakultativer Parasit
<i>Stereum hirsutum</i>	Striegeliger Schichtpilz		Saprophyt
<i>Stereum sanguinolentum</i>	Blutender Nadelholzschnittpilz		Saprophyt
<i>Stereum subtomentosum</i>	Samtiger Schichtpilz		Saprophyt
<i>Thelephora caryophylla</i>	Porphyrfarbene Blumenkoralle	3 / 2	Mykorrhizabildner
<i>Thelephora terrestris</i>	Fächerförmiger Erdwarzenpilz		Mykorrhizabildner
<i>Trametes gibbosa</i>	Buckeltramete		Saprophyt
<i>Trametes hirsuta</i>	Striegelige Tramete		Saprophyt
<i>Trametes ochracea</i>	Zonentramete		Saprophyt
<i>Trametes versicolor</i>	Schmetterlingstramete		Saprophyt
<i>Tremella foliacea</i>	Rotbrauner Zitterling		Saprophyt
<i>Tremella mesenterica</i>	Goldgelber Zitterling		Saprophyt
<i>Trichaptum abietinum</i>	Violetter Lederporling		Saprophyt
<i>Tyromyces subcaesius</i>	Fastblauer Saftporling		Saprophyt
Gastromycetes	Bauchpilze		
<i>Bovista plumbea</i>	Blei grauer Bovist		Saprophyt
<i>Crucibulum laeve</i>	Gemeiner Tiegeltauerling		Saprophyt
<i>Cyathus striatus</i>	Gestreifter Teuerling		Saprophyt
<i>Lycoperdon dermoxanthum</i>	Zwerg-Bovist	G / 2	Saprophyt
<i>Lycoperdon perlatum</i>	Flaschenstäubling		Saprophyt
<i>Lycoperdon pratense</i>	Wiesen-Staubbecher		Saprophyt
<i>Lycoperdon pyriforme</i>	Birnenstäubling		Saprophyt
<i>Mutinus caninus</i>	Gemeine Hundsrute		Saprophyt
<i>Phallus impudicus</i>	Stinkmorchel		Saprophyt
<i>Scleroderma areolatum*</i>	Leopardenfell-Hartbovist		Mykorrhizabildner
<i>Scleroderma citrinum</i>	Dickschaliger Kartoffelbovist		Mykorrhizabildner
<i>Sphaerobolus stellatus</i>	Kugelschneller		Saprophyt
Ascomycetes	Schlauchpilze		
<i>Ascocoryne cylichnium</i>	Großsporiger Gallertbecher		Saprophyt
<i>Ascocoryne inflata</i>	Rundkopfiger Paraphysen-Becher		Saprophyt
<i>Ascocoryne sarcoides</i>	Fleischroter Gallertbecher		Saprophyt
<i>Ascotremella faginea*</i>	Buchen-Schlauchzitterpilz	- / 3	Saprophyt
<i>Bisporella subpallida</i>	Blassgelbes Buchenbecherchen		Saprophyt
<i>Bulgaria inquinans</i>	Gemeiner Schmutzbecherling		Saprophyt
<i>Calycina conorum</i>	Kiefernzapfen-Becherchen		Saprophyt
<i>Calycina heterospora*</i>	Orangerotverfärbendes Laubholzbecherchen		Saprophyt
<i>Cistella acuum</i>	Kiefernadel-Haarbecherchen		Saprophyt
<i>Claviceps purpurea</i>	Mutterkorn		Parasit
<i>Colpoma quercina</i>	Eichen-Schildbecherling		Saprophyt
<i>Cordyceps militaris</i>	Puppen-Kernkeule		Parasit
<i>Desmazierella acicola</i>	Kiefernadel-Schwarzhaarbecherchen	R / R	Saprophyt, KASPAREK (2004)
<i>Geoglossum fallax</i>	Täuschende Erdzunge	G / 2	Saprophyt, KASPAREK (2004)
<i>Hypoxylon deustum</i>	Brandiger Krustenpilz		Saprophyt
<i>Hypoxylon fragiforme</i>	Rötliche Kohlenbeere		Saprophyt
<i>Hypoxylon multifforme</i>	Vielgestaltige Kohlenbeere		Saprophyt
<i>Ionomidotis fulvotrigens</i>	Olivschwarzer Weidenast-Becherling	D / -	Saprophyt, KASPAREK (2004), LOHMEYER & KASPAREK (2002)
<i>Lachnellula occidentalis</i>	Gemeines Lärchen-Haarbecherchen		Saprophyt
<i>Lachnum apalum</i>	Binsen-Haarbecherchen		Saprophyt

<i>Lachnum virgineum</i>	Gemeines Weißhaarbecherchen		Saprophyt
<i>Miladina lechithina</i> *	Schwemmwasser-Becherling	* / 2	Saprophyt
<i>Mollisia cinerea</i>	Aschgraues Weichbecherchen		Saprophyt
<i>Mollisia ligni</i>	Eichen-Weichbecherchen		Saprophyt, KASPAREK (2005)
<i>Mollisia palustris</i>	Binsen-Weichbecherchen		Saprophyt
<i>Neottiella rutilans</i>	Netzsporiges Moosschälchen	* / -	Moosparasit
<i>Neottiella vivida</i>	Punktiertsporiges Moosschälchen	D / 3	Moosparasit
<i>Octospora humosa</i>	Gemeiner Moosbecherling	V / 2	Moosparasit
<i>Olla transiens</i>	Kurzgestieltes Glashaarbecherchen		Saprophyt, KASPAREK (2007)
<i>Orbilbia delicatula</i>	Gewöhnliches Knopfbecherchen		Saprophyt
<i>Pachydisca fulvidula</i> *	Weichfleischiges Schlammebecherchen		Saprophyt
<i>Pachyella babingtonii</i>	Rosabrauner Dickbecherling	* / 3	Saprophyt, KASPAREK (2007)
<i>Propolis versicolor</i>	Grauweißes Holzscheibchen		Saprophyt
<i>Rutstroemia calopus</i>	Sumpf-Stromabecherchen		Saprophyt, KASPAREK (2003)
<i>Scutellinia scutellata</i>	Gewöhnlicher Holz-Schildborstling		Saprophyt
<i>Xylaria carpophila</i>	Buchenfruchtschalen-Holzkeulchen		Saprophyt
<i>Xylaria hypoxylon</i>	Geweihförmige Holzkeule		Saprophyt
<i>Xylaria polymorpha</i>	Vielgestaltige Holzkeule		Saprophyt

4.2 Anmerkungen zu ausgewählten Arten

1. *Arrhenia retiruga* (Bull.: Fr.) Redhead (siehe Abb. 1)

A. retiruga ist eine gut an ein Leben in Vergesellschaftung mit Moossubstraten adaptierte Tricholomataceae. Die Ausbildung der Fruchtkörper auf dem jeweiligen Moos erleichtert die Sporenverbreitung, weil das Hymenium vom Substrat in die Höhe befördert wird; so benötigt der Pilz keine Energie für die Ausbildung eines Stiels (HASSEL & KOST 1998). Außerdem wird das Moos von *A. retiruga* ernährungsphysiologisch genutzt, da der Pilz darauf parasitiert. Hinsichtlich der befallenen Moose finden sich in der Literatur unterschiedliche Angaben. REDHEAD (1983) fand Fruchtkörper sowohl auf akrokarpem wie auf pleurokarpem Moosarten. BAS et al. (1995) hingegen beobachteten *A. retiruga* ausschließlich auf pleurokarpem Moosen, wie z.B. *Brachythecium*, *Eurhynchium* oder *Pseudoscleropodium* (zur Moosfauna des Untersuchungsgebietes siehe auch SCHMIDT 2009, in diesem Band). Für Nordrhein-Westfalen liegen von dieser Art bislang erst wenige Nachweise vor (SIEPE 1990).

2. *Hygrocybe ceracea* (Wulf.: Fr.) Karsten (siehe Fotoanhang)

H. ceracea gehört zu den trockenstieligen Saftlingsarten mit breit angewachsenen bis herablaufenden Lamellen. In den Küstengebieten ist diese *Hygrocybe*-Art regelmäßig auf befestigten Sanddünen zu finden. Von ihren ökologischen Ansprüchen her besitzt sie eine weite pH-Amplitude, ist allerdings an nährstoffarme Böden über unterschiedlichem Ausgangsgestein gebunden (KRIEGLSTEINER 2001). Für Nordrhein-Westfalen existieren bislang erst wenige Nachweise (KRIEGLSTEINER 1991b).



Abb. 1: Bei *Arrhenia retiruga* handelt es sich um einen in ganz Nordrhein-Westfalen bislang selten gefundenen Adermoosling. Er zählt zu den ritterlingsartigen Pilzen, weist allerdings im Gegensatz zu den eigentlichen Ritterlingen lediglich stark reduzierte Lamellen auf. (Foto: F. Kasperek)

3. *Resinomycena saccharifera* (Berk. & Br.) Kühner

Bei *R. saccharifera* handelt es sich um eine kleine Helmlingsart, die auf vorjährigen Resten verschiedener Monocotylen fruktifiziert (z.B. *Carex*, *Juncus*, *Phragmites*) (GRAUWINKEL 1987). Wie alle an nicht oder lediglich extensiv genutzte Feuchtbiotope gebundene Arten ist sie durch Düngungs- und Entwässerungsmaßnahmen unmittelbar gefährdet (KRIEGLSTEINER 2001). Für Nordrhein-Westfalen liegen neben dem hier dokumentierten Fund (siehe auch KASPAREK 2003) bislang lediglich drei weitere Nachweise vor.

4. *Squamanita odorata* (Cool) Bas (siehe Fotoanhang)

Bis zum Jahr 1976 war der Schuppenwulstling *Squamanita odorata* bundesweit von lediglich einer einzigen Fundstelle bekannt (GLOWINSKI & GUMBINGER 1982). Seitdem sind nur wenige weitere Aufsammlungen dieser auf den ersten Blick zumindest makroskopisch schwer einer Gattung zuzuordnenden Art bekannt geworden. Ist die Determination erst einmal gelungen, lässt sich *S. odorata* durch die sklerotienartige, ockerliche Stielknolle, die Sporenmaße und den sehr intensiven süßlichen Geruch leicht von anderen Schuppenwulstlingen unterscheiden (MÜNZMAY 1990). Die Art scheint eine besondere Affinität zu Nadelhölzern aufzuweisen und ist bislang vornehmlich auf Böden gefunden worden, deren ursprüngliche Struktur gestört worden ist. Die hier dokumentierte Aufsammlung ist bereits von KASPAREK (2002, 2004) publiziert worden.

5. *Clavaria argillacea* Fries (siehe Fotoanhang)

C. argillacea fruktifiziert auf trocken-sauren Sandböden, außerdem auf nasssauren Torfböden in *Calluna*-Heiden, Schlenken und Mooren (KRIEGLSTEINER 2000). Bei entsprechenden Witterungsbedingungen ist dieser Keulenpilz auf den offenen Sandflächen des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge keine seltene Art, insgesamt in Nordrhein-Westfalen aber stark gefährdet durch massive Anreicherungen der Landschaft mit N-Verbindungen.

6. *Gomphidius roseus* (L.) Fries (siehe Fotoanhang)

Interessant ist, dass kaum Funde dieser Schmierlingsart ohne gleichzeitiges Vorkommen des Kuhröhrlings *Suillus bovinus* bekannt sind. Nachdem zuerst vermutet wurde, dass *G. roseus* auf Mykorrhizen von *S. bovinus* parasitiert (AGERER 1991, zitiert nach ARNOLDS in ARNOLDS et al. 1995), haben mittlerweile Forschungen ergeben, dass bereits in den Rhizomorphen enge Verflechtungen der Myzelien beider Arten miteinander existieren. Es handelt sich somit um eine symbiontische Beziehung zweier röhrlingsartiger Pilze, die beide Mykorrhizen mit zweinadeligen Kiefern bilden (vgl. hierzu ZEHFUß 2006). In den letzten Jahren zeigt der auffällig gefärbte Rosarote Schmierling eine deutliche Rückgangstendenz (KRIEGLSTEINER 1999).

7. *Desmazierella acicola* Libert (siehe Abb. 2)

D. acicola ist durch das Vorkommen auf Kiefernadeln, die dunkelbraune Färbung der Apothezien sowie die sehr langen, *Scutellinia*-ähnlichen Haare sehr gut charakterisiert.

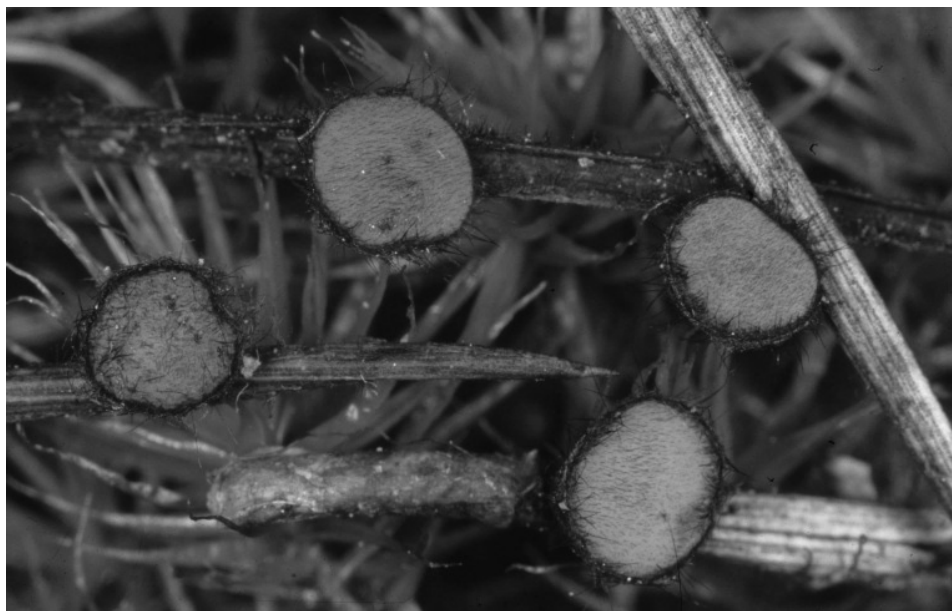


Abb. 2: Das zu den operculaten Discomyzeten zählende Kiefernadel-Schwarzhaarbecherchen *Desmazierella acicola* gehört zu den ausschließlich an *Pinus* gebundenen Saprophyten. Trotz gezielter Suche konnte es bislang erst dreimal in Nordrhein-Westfalen nachgewiesen werden, jeweils in Kiefernforsten auf nährstoffarmen Sandböden. (Foto: F. Kasperek)

Es muss daher erstaunen, dass bis 1993 kein einziger Nachweis dieses Vertreters der Humariaceae für Nordrhein-Westfalen existierte (KRIEGLSTEINER 1993). Bis Ende 2008 lagen lediglich drei Aufsammlungen vor (zum vorliegenden Fund siehe auch KASPAREK 2004). Es ist zu vermuten, dass dieser Becherling ausschließlich in Kiefernforsten auf nährstoffarmem Sand vorkommt. Eine Vergesellschaftung mit *Pseudohelotium pineti*, wie von KARASCH (2002) beschrieben, konnte bislang nicht festgestellt werden.

8. *Geoglossum fallax* Durand (siehe Fotoanhang)

Die schwarzbraunen Apothezien von *G. fallax* erreichen eine Höhe von bis zu 8 cm. Sie zeigen als Besonderheit feine spitzschuppige Würzchen, die einen ersten Rückschluss für die Determination zulassen. Die mikroskopischen Unterschiede zu ähnlichen *Geoglossum*-Arten lassen sich nur mit viel Erfahrung herausarbeiten, da die Sporen einem ständigen Reifungsprozess unterliegen (BENKERT 1976, KASPAREK 1996). Wie viele andere *Geoglossum*-Sippen scheint auch *G. fallax* trockene, sandige, lückige Grasfluren und Heideflächen zu bevorzugen. Die vom TÜP Borkenberge dokumentierte Aufsammlung ist bereits von KASPAREK (2004) publiziert worden.

9. *Ionomidotis fulvotिंगens* (Berk. & Curtis) Cash

Bei dem Fund an *Prunus laurocerasus* handelt es sich um den ersten Nachweis dieses in ganz Deutschland seltenen inoperculaten Discomyzeten für Nordrhein-Westfalen (LOHMEYER & KASPAREK 2002, KASPAREK 2004). Die wenigen bei KRIEGLSTEINER (1993) angegebenen Funde liegen vor allem in Bayern und Baden-Württemberg (BARAL 1986, KRIEGLSTEINER 1999). Die Nachweise stammen so gut wie ausschließlich aus Auen- oder Moorwäldern. Es darf davon ausgegangen werden, dass weniger das Substrat für diese Leotiacee von Wichtigkeit ist als vielmehr die ökologischen Bedingungen, die eine genügend hohe und dauerhafte Luftfeuchtigkeit aufweisen müssen. Als Substrate werden bei den bislang bekannt gewordenen Funden neben *Prunus laurocerasus* auch *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Juglans regia*, *Prunus padus*, *Quercus spec.*, *Salix cinerea* und *Salix spec.* genannt (LOHMEYER & KASPAREK 2002).

10. *Neottiella rutilans* (Fries) Dennis und *Neottiella vivida* (Nylander) Dennis

Beide Arten gehören zu den auf Vertretern der Polytrichiaceae parasitierenden operculaten Discomyzeten. Der Zusammenhang wird erst bei näherer Untersuchung deutlich, da die Apothezien terrestrisch wachsen und nicht den Moospflanzen aufsitzen. Sie erscheinen an der Erdoberfläche zwischen den Moosstämmchen; der Stiel ist größtenteils in das Substrat eingesenkt. Die Infektion erfolgt über Infektionshyphen; überwiegend geschieht dies auf den Rhizoiden, die den Boden durchziehen und oft benachbarte Moospflänzchen durch ihren Filz zu dichten Rasen verbinden (BENKERT 1995). *N. rutilans* findet man vor allem bei *Polytrichum juniperinum*, *N. vivida* bei *Polytrichum piliferum* (BENKERT 1994), in beiden Fällen also bei Sand bewohnenden Moosarten, die zusammen auch im Untersuchungsgebiet vorkommen (vgl. SCHMIDT 2009, in diesem Band), was eine Determination der jeweiligen *Neottiella*-Art deutlich erschwert. Beide zeichnen sich durch eine für diese Gattung typische turbinata Form aus, d.h. der Übergang von Becher- zu Stielteil vollzieht sich allmählich. Die Abgrenzung erfolgt neben der o.a. differenten Ökologie ausschließlich über die Unterschiede in der Sporenornamentation (vgl. BOUDIER 1904-1910).

4.3 Erfassungsgrad und Diskussion

Ein Vergleich mit pilzfloristischen Untersuchungen ähnlicher Gebiete macht deutlich, dass aufgrund der geringen Anzahl an Exkursionen (mit 258 Arten) nur ein Bruchteil der tatsächlich zu erwartenden Makromyzeten nachgewiesen werden konnte. So wurden im ehemaligen Munitionsdepot NSG „Brachter Wald“ am Niederrhein, basierend auf 50 Exkursionen mit deutlich höherer Teilnehmerzahl als dies bei der hier vorgelegten Arbeit zum Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge der Fall war, im Zeitraum von 2000 bis 2004 insgesamt 425 verschiedene Arten von Großpilzen nachgewiesen (DEVENTER et al. 2005). Das seit 1948 als Munitionsdepot genutzte und seit dem Jahr 2000 als Naturschutzgebiet ausgewiesene Terrain besitzt eine Größe von 1240 ha.

Der seit 1892 bestehende Truppenübungsplatz Sennelager bei Bielefeld gehört mit ca. 12000 ha zu den größten in der Bundesrepublik. Hier konnten in den Jahren von 1988 bis 1991 von I. & W. Sonneborn auf der Grundlage von annähernd 200 Exkursionen insgesamt 602 Arten von Makromyzeten nachgewiesen werden (I. & W. SONNEBORN 1992). Bis Ende 2008 hatte sich diese Zahl auf 1608 Taxa erhöht (I. SONNEBORN in lit.).

Dies zeigt, dass Untersuchungen zur Feststellung eines annähernd repräsentativen Artenspektrums der Makromyzeten nur über einen längeren Zeitraum mit einem höheren personellen Aufwand zu bewältigen sind; dies nicht zuletzt aufgrund der bereits in der Einleitung beschriebenen besonderen Schwierigkeiten bei der Erfassung und Determination von Großpilzen.

Andererseits verdeutlichen bereits die bislang vorliegenden Ergebnisse mit ihrem hohen Anteil an schutzwürdigen Arten sowie die große Zahl von nachgewiesenen Mykorrhizabildnern, dass es sich beim Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge um ein unbedingt schützenswertes Gebiet handelt, das viele in Nordrhein-Westfalen nur noch selten zu findende Landschaftstypen aufweist und mit ihnen eine Vielzahl von Makromyzeten, die ausschließlich in diesen Biotopen fruktifizieren. Es ist daher wünschenswert, die begonnenen pilzfloristischen Untersuchungen über einen längeren Zeitraum fortzusetzen, um – wie in den hier angeführten landschaftlich vergleichbaren Gebieten – auch zu einem aussagekräftigeren Ergebnis hinsichtlich des vorhandenen Artenspektrums der Makromyzeten zu gelangen.

Danksagung

Für die Hilfestellung bei der Bestimmung sowie Untersuchung von Frischmaterial und/oder Exsikkaten einiger inoperculater bzw. operculater Becherlinge danken wir den Herren H.O. BARAL (Tübingen) und Dr. D. BENKERT (Potsdam). Bei den Herren K. HANNIG (Waltrop) und Dr. M. J. RAUPACH (Remagen) bedanken wir uns für die kritische Durchsicht des Manuskripts bzw. Hilfen bei der Abfassung des Abstracts. Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Recklinghausen und Coesfeld für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- ARNOLDS, E. (1989): The influence of increased fertilization on the macrofungi of a sheep meadow in Drenthe, the Netherlands. - *Opera Botanica* **100**: 7-21.
- ARNOLDS, E., Th. W. KUYPER & M. E. NOORDELOOS (1995): Overzicht van de paddestoelen in Nederland.. *Wijster*: 1-871.
- ARX, J. A. von & E. MÜLLER (1975): A re-evaluation of the bitunicate ascomycetes with keys to families and genera. - *Stud. Mycol.* **9**: 1-159.
- BARAL, H. O. (1986): Beilage zum Beiheft Nr. 6 *Z. Mykol., Inoperculate Discomyceten*. - Selbstverlag, Tübingen.
- BARAL, H. O. (1992): Vital versus herbarium taxonomy: Morphological differences between living and dead cells of Ascomycetes, and their taxonomical implications. - *Mycotaxon* **44** (2): 333-390.
- BAS, C. (1988): Orders and families in agarics and boleti. - In: BAS, C., KUYPER, TH., NOORDELOOS, M. E. & E. C. VELLINGA (Hrsg.): *Flora Agaricina Neerlandica*. Vol. **1** - A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- BAS, C., KUYPER, T.W., NOORDELOOS, M. E. & E. C. VELLINGA (1995): *Flora Agaricina Neerlandica*. Critical monographs on families of agarics and boleti occurring in the Netherlands, Volume **3**. A. General part, B. Taxonomical part, Tricholomataceae (2). - A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- BENKERT, D. (1976): Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR. II. Die Gattungen *Geoglossum* und *Trichoglossum* in der DDR - *Myk. Mitt. bl.* **20** (3): 47-92.
- BENKERT, D. (1994): Beiträge zur Kenntnis bryophiler Pezizales-Arten. 2. Die Identität von *Peziza albo-cincta* Berk. & Curt. - *Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur.* **9**: 131-138.
- BENKERT, D. (1995): Becherlinge als Moosparasiten - *Boletus* **19** (4): 97-127.
- BOUDIER, E. (1904-1910): *Icones Mycologicae ou Iconographie des champignons de France*. – Vol. **I - IV**. Klincksieck: Paris.
- BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1981): *Pilze der Schweiz*. Band **1**: Ascomyceten - Verlag Mycologia, Luzern.
- BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1986): *Pilze der Schweiz*. Band **2**: Nichtblätterpilze, Heterobasidiomycetes, Aphylophorales, Gastromycetes. Verlag Mycologia, Luzern.
- BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1991): *Pilze der Schweiz*. Band **3**: Röhrlinge und Blätterpilze, **1**. Teil: Strobilomycetaceae und Boletaceae, Paxillaceae, Gomphidiaceae, Hygrophoraceae, Tricholomataceae, Polyporaceae (lamellige). – Verlag Mycologia, Luzern.
- BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1995): *Pilze der Schweiz*. Band **4**, Blätterpilze, **2**. Teil: Entolomataceae, Pluteaceae, Amanitaceae, Agaricaceae, Coprinaceae, Bolbitiaceae, Strophariaceae. – Verlag Mycologia, Luzern.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge bei Haltern (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): *Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge*. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* **71** (3): 171-192.
- BUTIN, H. (1983): *Krankheiten der Wald- und Parkbäume*. Leitfaden zum Bestimmen von Baumkrankheiten. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York: 1-172.
- CORNER, E. J. H. (1950): A monograph of *Clavaria* and allied genera. - *Ann.Bot.mem.* **1**. London: 1-740.
- CORNER, E. J. H. (1970): Supplement to "A monograph of *Clavaria* and allied genera". - *Nova Hedwigia* **33**: 1-299.
- DENNIS, R.W.G. (1956): A revision of the British Helotiaceae in the herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew, with notes on related European species. - *Mycological Papers No.62*: 1-216.
- DENNIS, R. W. G. (1981): *British Ascomycetes*. - J. Cramer, Vaduz: 1-585.

- DEVENTER, M., GUMBINGER, M., MÜNZMAY, T. & K. WEHR (2005): Das Naturschutzgebiet "Brachter Wald" (ehemaliges Muntionsdepot) aus pilzfloristischer Sicht, - Natur am Niederrhein **20** (2): 41-47.
- ELLIS, M. B. & J. P. ELLIS (1997) : Microfungi on Land Plants. - New enlarged edition. Richmond Publishing, Slough.
- ENGELHARDT, K. (1984): Perfekte Ascomyceten auf Kiefernadeln. - Die Pilzflora Nordwest-Oberfrankens **8A**: 12-19.
- ERB, B. & W. MATHEIS (1983): Pilzmikroskopie, Präparation und Untersuchung von Pilzen. - Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- FRIES, E. M. (1822): Systema mycologicum **II**. - Lundae: 1-274.
- FUCKEL, L. (1869-70): Symbolae mycologicae. Beiträge zur Kenntnis der Rheinischen Pilze. - Jahrb. Nassau. Ver. Naturk. **23-24**: 1-459.
- GLOWINSKI, H. & M. GUMBINGER (1982): Drei seltene und z.T. neue Makromyketen aus der Bundesrepublik Deutschland. - Z. Mykol. **48** (1): 35-40.
- GRAUWINKEL, B. (1987): Beitrag zur Pilzflora des Erlenbruchwaldes NSG Sodenmatt bei Bremen. - Veröff. Übersee-Museum Bremen, Reihe **8**: 1-165.
- HASSEL, A. & G. KOST (1998): Untersuchungen zur Interaktion von *Leptoglossum retirugum* (Tricholomataceae, Basidiomycetes) mit *Brachythecium tubulum* (Brachytheciaceae, Musci). - Z. Mykol. **64** (2): 207-215.
- HAWKSWORTH, D. L. et al. (1995): Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. - 8th ed. International Mycological Institute, Egham, Surrey.
- HUHTINEN, S. (1989): A monograph of *Hyaloscypha* and allied genera - Karstenia **29**: 45-252. Index Fungorum (Stand Dezember 2008): CABI Biosciences Databases - Datenbank der bisher publizierten Pilznamen mit Angabe der aktuell gültigen Nomenklatur, Synonymen, Autoren und Angabe des Jahres der Veröffentlichung; ständig aktualisiert. - [<http://www.indexfungorum.org./Names/Names.asp>].
- JAHN, H. (1957): Die Täublinge (*Russula*) der nordwestdeutschen Kiefernforste im westfälischen Raum. - Westf. Pilzbr. **1**: 6-12.
- JAHN, H. (1963): Mitteleuropäische Porlinge (Polyporaceae s. lato) und ihr Vorkommen in Westfalen. - Westf. Pilzbr. **4**: 1-143.
- JÜLICH, W. (1984): Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. - Kleine Kryptogamenflora IIB/1, Basidiomyceten, **1**. Teil. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- KAJAN, E. (1988): Pilzkundliches Lexikon. - Schwäbisch Gmünd: 1-227.
- KARSTEN, P. A. (1869): Monographia Pezizarum Fennicarum. - Not. Saellsk. Fauna F. Fenn. Foerh. **10**, N.S. **7**: 99-206.
- KASPAREK, F. (1996): Die täuschende Erdzunge. - Tintling **1** (3): 17-18.
- KASPAREK, F. (2002): Porträt Nr. 45: Duftender Schuppenwulstling. - Tintling **7** (1): 68-69.
- KASPAREK, F. (2003): Ein Kessel Bunes. Teil 1: Binsenweisheiten. - Tintling **8** (2): 42-51.
- KASPAREK, F. (2004): Tintling-Dialog mit Fredi Kasperek. - Tintling **9** (1): 38-47.
- KASPAREK, F. (2005): Ein Kessel Bunes. Teil VIII: Dunkle Gesellen. - Tintling **10** (3): 45-51.
- KASPAREK, F. (2007): Ein Kessel Bunes. Teil XIV. - Tintling, **12** (1): 54-61.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (1977): Zur Kartierung von Großpilzen in und außerhalb der Bundesrepublik Deutschland. - Z. Pilzk. **43**: 11-58.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (Hrsg.) (1991): Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band **1**: Ständerpilze. Teil **A**: Nichtblätterpilze - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (Hrsg.) (1991-2): Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band **1**: Ständerpilze, Teil **B**: Blätterpilze. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (Hrsg.) (1993): Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band **2**: Schlauchpilze. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (Hrsg.) (2000): Die Großpilze Baden-Württembergs. Band **2**. Ständerpilze: Leisten-, Keulen-, Korallen- und Stoppelpilze, Bauchpilze, Röhrlings- und Täublingsartige. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (Hrsg.) (2001): Die Großpilze Baden-Württembergs. Band **3**. Ständerpilze: Blätterpilze **I**. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

- KRIEGLSTEINER, L. (1999): Pilze im Naturraum Mainfränkische Platten und ihre Einbindung in die Vegetation. - Regensb. Mykol. Schr. **9** a & b : 1-905.
- KÜHNER, R. & H. ROMAGNESI (1953): Flore Analytique des Champignons Supérieurs. - Masson, Paris.
- LOHMEYER, T. R. & F. KASPAREK (2002): *Ionomidotis fulvotingers*, *Encoelia fascicularis* und *Velutarina rufoolivacea*, drei unscheinbare inoperculate Becherpilze aus der Unterfamilie der Encoelioideae. - Mycologia bavarica **5**: 43-55.
- LUDWIG, G., H. HAUPT, H. GRUTTKE & M. BINOT-HAFKE (2006): Methodische Anleitung zur Erstellung Roter Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze. - BfN-Skript **191**: 5-97.
- MOSER, M. (1983): Die Röhrlinge und Blätterpilze. In: GAMS, H.: Kleine Kryptogamenflora, **IIb/2**, 5. Auflage. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- MÜNZMAY, T. (1990): Seltene Agaricales vom Niederrhein. - Mitt.bl. Arbeitsg. Pilzk. Niederrhein **8** (1): 26-33.
- PÄTZOLD, W. (Hrsg.) (2009) : Rote Liste der Großpilze Deutschlands. In Vorbereitung; hieraus entnommene Vorinformation vom Stand September 2007.
- PILAT, A. (1958): Übersicht der europäischen Clavariaceae unter besonderer Berücksichtigung der tschechoslowakischen Arten. - Acta Mus. Nat. Pragae **XXIV** (3-4): 129-255.
- POTT, E. & K. SIEPE (1986): Pilze. Landbuch-Verlag, Hannover.
- REDHEAD, S. A. (1983): *Arrhenia* and *Rimbachia*, expanded generic concepts, and a reevaluation of *Leptoglossum* with emphasis on muscicolous North American taxa. - Can. J. Bot. **62**: 865-892.
- REHM, H. (1896): Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. II. Abt. Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten. In: Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. - 2. Aufl., **1**. Band. Leipzig: 1-1272.
- RUNGE, A. (1981): Die Pilzflora Westfalens. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster **43** (1): 1- 135.
- RUNGE, A. (1986): Neue Beiträge zur Pilzflora Westfalens. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster **48** (1): 1-99.
- RYMAN, S. & I. HOLMASEN (1984): Svampar. En fälthandbok. - Interpublishing, Stockholm: 1-718.
- SCHIEFERDECKER, F. (1954): Die Schlauchpilze der Flora von Hildesheim. - Z. Museum Hildesheim **7**: 1-116.
- SCHMID, I. & H. SCHMID (Hrsg.) (1991): Ascomyceten im Bild. - 2.Serie, Tafel 51-100. IHW – Verlag, Eching.
- SCHMID, H. & W. HELFER (1995): Pilze. - Wissenswertes aus Ökologie, Geschichte und Mythos. - IHW-Verlag, Eching.
- SCHMIDT, C. (2009): Die Moose (Bryophyta) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 97-116.
- SCHWANTES, H. O. (1996): Biologie der Pilze: eine Einführung in die angewandte Mykologie. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- SIEPE, K. (1990): *Arrhenia retiruga*: Ein für Westfalen neuer Adermoosling. - Mitt.bl. Arbeitsg. Pilzk. Niederrhein **8** (1): 34-37.
- SONNEBORN, I. & W. SONNEBORN (1992): Die Pilze des Truppenübungsplatzes Senne. - In: RP Detmold, Oberfinanzdirektion Münster & Britische Rheinarmee (Hrsg.): Militär und Naturschutz. Truppenübungsplatz Senne: 160-172.
- SONNEBORN, I., SONNEBORN, W. & K. SIEPE (1999): Rote Liste der gefährdeten Großpilze (Makromyzeten) in Nordrhein-Westfalen, **1**. Fassung. - In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, **3**. Fassung. – LÖBF-Schr.R., **17**: 259-294, Recklinghausen.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & M. OLTHOFF (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld – Hrsg.: Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V.: 1-108.
- WATLING, R. & N.M. GREGORY (1989): British Fungus Flora Bd. **6**: Crepidotaceae, Pleurotaceae and other pleurotioid agarics - Royal Botanic Garden, Edinburgh.

- WINTER, G. (1887): Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. II. Abt. Ascomyceten: Gymnoasceen und Pyrenomyceten. - In: Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Aufl., 1. Band. Leipzig.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 29-96.
- ZEHFUß, H. D. (2006): Pilz-Vergesellschaftungen und Folge-Pilze. - Vortrag zum Herbstplenium 2006 der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (www.pfaelzische-gesellschaft.de/vortraege/pilz-vergesellschaftungen.pdf).
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009) Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Klaus Siepe
Geeste 133
46342 Velen,
E-Mail: KSiepe@web.de

Fredi Kasparek
Forststraße 24
45699 Herten
E-Mail: F.Kasparek@freenet.de

Die Säugetiere (Vertebrata, Mammalia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Annette Schulte, Gelsenkirchen und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Für den ca. 1.800 ha großen Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (NRW, Westfälische Bucht) wurde der Wissensstand zur rezenten Säugerfauna zusammengetragen und aufbereitet. Zur Auswertung standen einige Literaturhinweise, mehrere überwiegend unpublizierte Quellen und Gutachten, mündliche Mitteilungen von Gebietskennern sowie die Bodenfallen-Beifänge der Laufkäferuntersuchung durch HANNIG & RAUPACH (2009, in diesem Band) zur Verfügung.

Insgesamt wurden in den letzten 30 Jahren 29 Säuger sicher auf Artniveau für den Bereich des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge nachgewiesen. Außerdem kommen bei den Fledermäusen noch weitere Arten aus der Gattung *Myotis* (cf. Bart-, Teichfledermaus) hinzu. Der aktuelle Erfassungsgrad dürfte bei etwa 70 % liegen. Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge beherbergt nahezu die Hälfte der rezenten Säugerfauna des Landes Nordrhein-Westfalen. Von den sicher nachgewiesenen 29 Arten sind sieben in der Roten Liste Deutschlands (BOYE et al. 1998) aufgeführt (24 % des Gesamtartenspektrums), sowie jeweils sechs Arten (20,6 % des Gesamtartenspektrums) für Nordrhein-Westfalen bzw. Westfalen (FELDMANN et al. 1999). Bei dem überwiegenden Teil der gefährdeten Arten handelt es sich um Fledermäuse; hinzu kommen Baumarder und Feldhase sowie (nur Rote Liste Deutschland) Wasserspitzmaus und Zwergmaus.

Abstract: As part of a comprehensive faunistic survey of the Haltern-Borkenberge Training Area (western North Rhine-Westphalia), a list of recorded mammal species has been compiled, including various published and unpublished records, expert opinions and the sampling of pitfall-traps. As result, 29 species of mammals were recorded. Nevertheless, it was not possible to determine all species of the bat genus *Myotis*. Nearly half of all documented mammal species of North Rhine-Westphalia can be found at the Haltern-Borkenberge Training Area. Seven species are listed in the Red Data Book of threatened Mammalia in Germany, while six species are listed in the Red Data Book in North Rhine-Westphalia. Endangered mammal species are in particular bats (Daubenton's bat, Noctule, Serotine, Nathusius' pipistrelle, *Myotis* sp.), but also Water shrew, Brown hare, Pine marten and Harvest mouse.

1 Einleitung

Bei der Artengruppe der Säuger findet nur selten eine umfassende, systematische Bestandsaufnahme für ein konkretes Gebiet statt, zumeist werden Zusammenstellungen auf Stadt- oder Kreisebene erstellt (z. B. SCHULTE et al. 1983, BELZ 1990a, 1990b, 1991, BELZ & KÖNIG 1992, KÖNIG 1993, MEINIG 1992a, 1993, MEINIG et al. 1994, 1995, SCHULTE & SELL 2007, HARTLAGE 2007). Da sich die meisten Säugerarten aufgrund nächtlicher und heimlicher Lebensweise der unmittelbaren Beobachtung weitgehend entziehen, sind bei einer Kartierung verschiedene Erfassungstechniken und -methoden anzuwenden (MÜLLER-STIEß 1992, MEINIG 1992b, BOYE et al. 1996). Sie reichen von der Gewöllanalyse (Kleinsäuger), Köder- bzw. Fallenfang (Klein- bis Mittelsäuger), Netzfang (Fledermäuse), Scheinwerfertextation (Mittel- bis Großsäuger) bis hin zum Einsatz von Ultraschall-Empfängern ("Bat-Detektoren") zur Ortung von Fledermäusen. Weiterhin ist die fundierte Kenntnis von Fährten und Spuren, Losung, Bauen oder auch Fraßspuren erforderlich. Von einem Bearbeiter allein können diese Anforderungen nur selten umfassend erfüllt werden. So liegt der Fokus der Beobachtung und Erfassung entsprechend der persönlichen Interessenlage in der Regel entweder auf dem jagdbaren Wild oder bei der naturschutzfachlich besonders reizvollen Gruppe der Fledermäuse. Eine systematische Beschäftigung mit der artenzahlmäßig nicht unerheblichen Gruppe der "Kleinsäuger" - wie Spitzmäuse, Wühlmäuse und Echte Mäuse - findet vergleichsweise selten statt.

Auch für die hiermit vorgelegte Zusammenstellung über die Säugerfauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge wurden keine gezielten Kartierungen durchgeführt. Es zeigte sich aber im Rahmen der frühzeitigen allgemeinen Datenrecherche, dass doch recht zahlreiche Angaben zu Säugern vorhanden waren. Hinzu kamen Nachweise durch die Erstautorin, die im Rahmen von verschiedenen Gutachten erhoben worden sind sowie eine Auswertung der im Rahmen der Laufkäferuntersuchung durch Bodenfallen erzielten Säuger-Beifänge (zur Methodik siehe HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band). Eine Publikation des aktuellen Wissensstandes erschien daher gerade auch im Kontext mit der monographischen Zusammenstellung aller faunistischen und floristischen Daten des Truppenübungsplatzes Borkenberge sinnvoll. Zudem sollen die folgenden Ausführungen durchaus auch als Anregung zu weiteren Untersuchungen, insbesondere zur bisher nur in Ansätzen erforschten Fledermausfauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge verstanden werden.

2 Das Untersuchungsgebiet

Eine ausführliche Beschreibung und eine Karte mit der Abgrenzung des Untersuchungsgebietes sowie der Lokalisierung der Fallenstandorte finden sich bei ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band). Soweit im folgenden Text auf einzelne Teilbereiche des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge Bezug genommen wird (z.B. Gagelbruch, Süskenbrocksmoor), sei zur Orientierung auf diese Arbeit verwiesen.

Der insgesamt etwa 1.800 ha große Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge zeichnet sich durch eine Vielfalt an Lebensraumtypen aus. Neben den naturschutzfachlich besonders wertvollen Sandmagerrasen, Heide- und Moorbereichen werden auch weite Flächen

von Wäldern eingenommen. Aktuell sind über 1.000 Hektar des Truppenübungsplatzes von Kiefernforsten und kleinflächiger auch von Eichen-Birkenwäldern geprägt. Diese Vielfalt der Lebensräume lässt eine artenreiche Säugerfauna erwarten.

3 Material und Methode

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Umfassende, systematische Untersuchungen der Säugerfauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge fanden bisher nicht statt. Es liegen vielmehr Angaben aus sehr verschiedenen, überwiegend unpublizierten Datenquellen und Gutachten vor, die sich über einen Zeitraum von 30 Jahren erstrecken, wobei allerdings der überwiegende Teil der Angaben aus den letzten Jahren stammt und damit als weitgehend aktuell gelten kann. Hinzu kommen mündliche Mitteilungen von Gebietskennern sowie Bodenfallen-Beifänge der Laufkäferuntersuchung durch HANNIG & RAUPACH (2009, in diesem Band).

So zahlreich wie die Datenquellen, so verschieden sind auch die Erfassungsmethoden, die den einzelnen Angaben zugrunde liegen. Die wichtigsten sind nachfolgend kurz erläutert:

- An erster Stelle steht die Direktbeobachtung; sie betrifft vor allem Großsäuger wie Wildschwein und Rehwild, mittelgroße Arten, die bei der Jagd ausüben auffallen (Rotfuchs, Marderartige), oder häufige tagaktive, mittelgroße Arten wie Feldhase, Wildkaninchen und Eichhörnchen, außerdem noch Totfunde. Die entsprechenden Datenquellen reichen von 1988 bis 2008; überwiegend wurden aktuelle Mitteilungen und Beobachtungen von Gebietskennern berücksichtigt. Wertvolle Hinweise kamen dazu von dem zuständigen Revierförster Herrn Georg Feldmeier (2007, mündlich).
- Speziell zu den Fledermäusen liegen neben einigen älteren Angaben von Kastenkontrollen (VIERHAUS & v. BÜLOW 1978) und Zufallsbeobachtungen (z. B. BORRIES et al. 1988/1989) systematische Untersuchungen im Rahmen zweier Gutachten vor, an denen die Erstautorin beteiligt war (BÜRO HAMANN & SCHULTE 2003, 2005). Diese betreffen allerdings nur Flächen unmittelbar östlich des Flugplatzes Borkenberge sowie angrenzende Bereiche des Süskenbrocksmoor (= NSG Hochmoor Borkenberge, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Dabei erfolgte die Erfassung und Bestimmung der Fledermäuse durch den Einsatz von Ultraschall-Empfängern (Zeitdehnungsdetektoren mit Mischer-Echtzeitkontrolle), deren Signale entweder mittels MD-Recorder oder direkt digital mittels Notebook-Computer aufgezeichnet und in diesem Fall bereits im Gelände beurteilt werden konnten. Die Aufzeichnung, Auswertung und Rufanalyse erfolgte mit dem Analyseprogramm Spectrogram 7.2 (Visualization Software LLC). Für die nachgewiesenen Arten bzw. Artengruppen (s. Kap. 4.1) liegen entsprechende Belegaufnahmen vor. Ein Teil der Rufaufnahmen konnte nur auf Gattungsebene eingeordnet werden, da typische differenzierende Merkmale fehlen (SKIBA 2003, PFALZER 2002, 2007). Zur Absicherung der Artbestimmung wären Netzfänge notwendig gewesen (s. Kap. 4.2). Insgesamt umfassen die Angaben zu Fledermäusen den Zeitraum von 1977 bis 2005, wobei der überwiegende Teil der Daten aus 2005 stammt (BÜRO HAMANN & SCHULTE 2005).

- Bodenfallen-Beifänge der Laufkäferuntersuchung von HANNIG & RAUPACH (2009, in diesem Band) aus dem Jahr 2007, wobei die Fallen ganzjährig als Totfallen (Konservierungsflüssigkeit: „Renner-Lösung“: 40 % Ethanol, 30 % Wasser, 20 % Glycerin, 10 % Essigsäure) in den Untersuchungsflächen Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12) und Heimingshofmoor (Fallenstandort 15) (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) zum Einsatz kamen. Bei den Fanggefäßen handelte es sich um handelsübliche 500 ml Joghurtbecher (Höhe: 12,5 cm / oberer Durchmesser: 9,5 cm), die zu Schutzzwecken mit Holz- oder Kunststoff-Abdeckungen (ca. 15 x 15 cm) getarnt wurden. Nach der Aussortierung wurden die Kleinsäuger in 90%igen Ethanol überführt und die so konservierten Beifänge der Erstautorin zur Bestimmung übergeben.
- Analysen von Waldkauzgewöllen aus dem Süskenbrocksmoor (NSG Hochmoor Borkenberge) wurden durch Dr. Bernd von Bülow im Jahr 1979 (v. BÜLOW 1979) durchgeführt. Bei Daten aus Gewöllanalysen ist zu beachten, dass der Fundort der Gewölle nicht dem Vorkommensort der nachgewiesenen Kleinsäuger entsprechen muss, da nicht bekannt ist, wo die Eule die Tiere tatsächlich erbeutet hat. Da es sich aber bei den festgestellten Arten um häufige und weit verbreitete Kleinsäuger handelt, bestehen von Seiten der Autoren keine Bedenken, die Daten zu verwenden. Dies betrifft auch die Tatsache, dass die Daten nunmehr 30 Jahre alt sind. Es ist nicht anzunehmen, dass eine der dort aufgeführten Arten mittlerweile im Gebiet ausgestorben ist.

Obwohl keine systematische Erfassung der Säuger erfolgte, kam im Laufe der betrachteten 30 Jahre somit doch ein Großteil der Methoden zur Erfassung von Säugetieren zur Anwendung, so dass insgesamt ein hoher Erfassungsgrad des Gesamtartenspektrums zu erwarten war.

3.2 Datenquellen

Für die Zusammenstellung der Säugerfauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge standen verschiedene Quellen zur Verfügung, die in unterschiedlichem Maße Angaben zu Säugern enthalten. In Tabelle 1 sind die Datenquellen in alphabetischer Reihenfolge der Autoren aufgelistet und mit einem erläuternden Kommentar zur Interpretation versehen. Die Durchnummerierung entspricht den in der Artenliste (Tabelle 2, Kap. 4.1) verwendeten Nummern bei der Quellenangabe. Die vollständigen Zitate der verwendeten Quellen und Literatur finden sich im Literaturverzeichnis.

Tab. 1: Auflistung der verwendeten Datenquellen mit Bemerkungen zu den darin enthaltenen Angaben zu Säugerarten.

Nr.	Datenquelle	Erläuterung
1	BORRIES et al. (1988/1989): Arbeitsgruppe Gagelbruch	Tierarten der Roten Liste im TÜP Borkenberge, u. a. auch Säuger
2	BORRIES et al. (1992/1993): Arbeitsgruppe Gagelbruch	Ergänzungsbericht zu 1
3	V. BÜLOW, DR. B. (1979)	Gewöllanalysen aus dem Bereich Süskenbrocksmoor (Hochmoor Borkenberge)
4	BÜRO HAMANN & SCHULTE (2003): Brutvogelkartierung zur geplanten Erweiterung Flugplatz Borkenberge	Brutvogelkartierung, ergänzt um Zufallsbeobachtungen weiterer Tierarten, u. a. Säuger
5	BÜRO HAMANN & SCHULTE (2005): Bioökologische Kartierung zur geplanten Erweiterung Flugplatz Borkenberge	Systematische Erfassung Flora, Vegetation, ausgewählte Tierartengruppen, u. a. Fledermäuse
6	GEORG FELDMEIERS, Revierförster (2007)	Mündliche Mitteilungen v. a. über jagdbares Wild
7	HANNIG & RAUPACH (2009, in diesem Band)	Bodenfallen-Beifänge im Bereich Heimingshof- und Süskenbrocksmoor (2007); bestimmt von Annette Schulte
8	HARTLAGE, R. (2007): Die Wirbeltierfauna von Lüdinghausen	Neben allgemeinen Angaben und eigenen Beobachtungen werden auch externe Quellen zitiert, die hier jedoch schon im Original Berücksichtigung finden
9	VIERHAUS & V. BÜLOW (1978)	Veröffentlichung über Nachweise der Raauhautfledermaus durch Kastenkontrollen

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Artenliste

In Tabelle 2 sind alle in den letzten 30 Jahren im Bereich des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge festgestellten Säugerarten aufgelistet. Bei den Fledermäusen sind zudem Artkomplexe aufgeführt, da mit den verwendeten Nachweismethoden nicht immer eine sichere Bestimmung auf Artniveau möglich war (vgl. Kap. 3.1). Da die Artenliste auf einer sehr heterogenen Datenbasis beruht und nur ein Teil der Angaben von den Autoren selbst erbracht wurde, werden für jede Art/jeden Artkomplex die Datenquelle, der Nachweisort (siehe auch Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) innerhalb des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (soweit Angaben vorliegen) und das Jahr des Nachweises angegeben. Die Nummer der Datenquelle entspricht der Auflistung in Tabelle 1 (Kap. 3.2).

Tab. 2: Artenliste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Säuger und ihrer Gefährdungskategorien nach den Roten Listen Deutschlands (BOYE et al. 1998) und Nordrhein-Westfalens (FELDMANN et al. 1999) [BRD/NRW/Westfalen] sowie der Nachweisquellen mit Ortsangabe (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) und Nachweisjahr.

		Gefährdungskat. BRD/NRW/ Westfalen	Quelle: Nachweis (Jahr)
Insektenfresser			
Igel	<i>Erinaceus europaeus</i>	*/*/*	1: Gagelbruch (1988/89) 4: östl. Flugplatz (2003)
Wasserspitzmaus	<i>Neomys fodiens</i>	3/*/*	1: Gagelbruch, Totfund (1988) 2: Gagelbruch (1992)
Waldspitzmaus	<i>Sorex araneus</i>	*/*/*	3: Süskenbrocksmoor (1979) 7: Heimingshofmoor (2007)
Schabracken- spitzmaus	<i>Sorex coronatus</i>	*/*/*	8: in den Borkenbergen (1999)
Zwergspitzmaus	<i>Sorex minutus</i>	*/*/*	3: Süskenbrocksmoor (1979) 7: Süskenbrocksmoor und Heimingshofmoor (2007)
Fledermäuse			
<i>Myotis</i> sp. cf. Gr./Kl. Bartfledermaus	<i>Myotis</i> sp. cf. <i>brandtii/mystacinus</i>	≤3/≤3/≤3	5: östl. Flugplatz (2005)
<i>Myotis</i> sp. (Gr./Kl. Bartfledermaus / Wasserfledermaus / Bechsteinfleder- maus)	(<i>Myotis</i> sp. cf. <i>Brandtii / mystacinus</i> / <i>daubentonii / bech-</i> <i>steinii</i>)	≤3/≤3/≤3	5: östl. Flugplatz (2005)
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	*/3/3	8: in den Borkenbergen (o.J.)
<i>Myotis</i> sp. cf. Teichfledermaus	<i>Myotis</i> sp. cf. <i>dasychneme</i>	G/I/I	5: östl. Flugplatz (2005)
Rauhhaufledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	G/I/I	5: östl. Flugplatz (2005) 9: Südrand, Grenze Kreise RE und COE (1977)
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus</i> <i>pipistrellus</i>	*/*N/*N	4: östl. Flugplatz (2003) 5: östl. Flugplatz (2005)
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	3/I/I	1: Gagelbruch (1988/89) 4: östl. Flugplatz (2003) 5: östl. Flugplatz (2005)
Breitflügelfleder- maus	<i>Eptesicus serotinus</i>	V/3/3	4: östl. Flugplatz (2003) 5: östl. Flugplatz (2005)
Raubtiere			
Fuchs	<i>Vulpes vulpes</i>	*/*/*	1: Gagelbruch (1988/89) 4: östl. Flugplatz (2003) 6: TÜP (2007)
Baummarder	<i>Martes martes</i>	V/3/3	6: TÜP (2007)
Steinmarder	<i>Martes foina</i>	*/*/*	6: TÜP (2007)
Dachs	<i>Meles meles</i>	*/*N/*N	6: drei Bauten TÜP (2007)

Paarhufer			
Wildschwein	<i>Sus scrofa</i>	*/**	1: Gagelbruch (1988/89) 4: östl. Flugplatz (2003) 5: östl. Flugplatz (2005) 6: TÜP (2007)
Damhirsch	<i>Cervus dama</i>	*/**	6: TÜP (2007)
Reh	<i>Capreolus capreolus</i>	*/**	1: Gagelbruch (1988/89) 4: östl. Flugplatz (2003) 5: östl. Flugplatz (2005) 6: TÜP (2007)
Nagetiere			
Eichhörnchen	<i>Sciurus vulgaris</i>	*/**	1: TÜP (1988/1989) 4: östl. Flugplatz (2003)
Bisamratte	<i>Ondatra zibethica</i>	*/**	1: Gagelbruch (1988/89)
Rötelmaus	<i>Clethrionomys glareolus</i>	*/**	3: Süskenbrocksmoor (1979) 7: Süskenbrocksmoor und Heimingshofmoor (2007)
Scherm Maus	<i>Arvicola terrestris</i>	*/**	3: Süskenbrocksmoor (1979)
Erdmaus	<i>Microtus agrestis</i>	*/**	3: Süskenbrocksmoor (1979)
Feldmaus	<i>Microtus arvalis</i>	*/**	3: Süskenbrocksmoor (1979)
Gelbhalsmaus	<i>Apodemus flavicollis</i>	*/**	8: Totfund in den Borkenbergen (nahe NSG Wacholderhain) (2006)
Waldmaus	<i>Apodemus sylvaticus</i>	*/**	3: Süskenbrocksmoor (1979) 7: Heimingshofmoor (2007)
Zwergmaus	<i>Micromys minutus</i>	V/**	3: Süskenbrocksmoor (1979)
Hausmaus	<i>Mus domesticus</i>	*/**	3: Süskenbrocksmoor (1979)
Hasenartige			
Feldhase	<i>Lepus europaeus</i>	3/3/3	1: Gagelbruch (1988/89) 4: östl. Flugplatz (2003) 5: östl. Flugplatz (2005) 6: TÜP (2007)
Wildkaninchen	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	*/**	1: Gagelbruch (1988/89) 6: TÜP (2007)

Gefährdungskategorien der Roten Listen:

- Kategorie 3 gefährdet;
(≤3: Artengruppe umfasst Arten mit Gefährdung "3" oder höher)
- Kategorie I gefährdete wandernde Art
- Kategorie G Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt
- Kategorie V Vorwarnliste
- Kategorie * ungefährdet
- Kategorie N von Naturschutzmaßnahmen abhängig

4.2 Anmerkungen zu ausgewählten Arten

Ein großes naturschutzfachliches Interesse besteht immer an der Gruppe der Fledermäuse. Insbesondere die aufgeführten Nachweise zur Gattung *Myotis* in Tabelle 2 bedürfen deshalb hier einer genaueren Erläuterung. Die Unterscheidung der Arten innerhalb der Gattung *Myotis* ist – von wenigen Ausnahmen abgesehen – mithilfe von Detektornachweisen schwierig, weil die Rufe sehr ähnlich sind (AHLÉN 1981, BARATAUD, SCHÖBER & GRIMMBERGER 1987, SKIBA 2003, PFALZER 2002, 2007). Zwar gelingt die Trennung von anderen Gattungen auch im Feld mit dem Mischerdetektor aufgrund der andersartigen Rufstruktur, zur hinreichend sicheren Differenzierung der Arten innerhalb der Gattung ist jedoch in aller Regel die computergestützte Rufanalyse erforderlich. Die Arten Großes Mausohr (*M. myotis*), Wasser- (*M. daubentonii*), Teich- (*M. dasycneme*) und Fransenfledermaus (*M. nattereri*) können mit der Rufanalyse aufgrund der Rufstruktur und/oder Hauptfrequenz und bei guten Sichtbeobachtungen zu Körpergröße, Jagdverhalten und Jagdhabitat sowie Flughöhe und Flugstil häufig – aber auch nicht immer – erkannt werden. Vielfach kann aber nur ein Artkomplex benannt werden oder die Artbestimmung ist nicht vollständig abgesichert (s. u.).

Grundsätzlich liegen zu Fledermäusen im Bereich des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge nur Beobachtungen zu Über- bzw. Transferflügen und Jagdverhalten vor. Quartiere sind bisher nicht bekannt geworden. Die Kastennachweise aus 1977 (VIERHAUS & v. BÜLOW 1979) stammen aus einem Bereich knapp außerhalb des Militärgeländes an der Südgrenze nahe Heimingshof (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

cf. Gr./Kl. Bartfledermaus (*Myotis* sp. cf. *brandtii/mystacinus*)

Im Rahmen des Gutachtens zur geplanten Erweiterung des Flugplatzes Borkenberge (BÜRO HAMANN & SCHULTE 2005) wurden einige Registrierungen der Gattung *Myotis* anhand der Rufstruktur und den zugehörigen Sichtbeobachtungen (kleine Fledermaus, früh ausfliegend, Jagdweise schnell entlang von Gehölzen, nicht über Wasser) einer der – im Feld nicht unterscheidbaren – Bartfledermausarten zugeordnet. Da eine eindeutige Bestimmung nicht möglich war, ist der Artdiagnose ein "cf." ("wahrscheinlich eine dieser Arten") vorangestellt. Aufgrund der insgesamt schwierigen Artdetermination müssten Netzfänge durchgeführt werden, um die Registrierungen zu verifizieren und konkretisieren.

Die Verbreitungskarten in MUNLV (2007) auf Basis der Messtischblätter weisen für das betroffene MTB 4209 keine Nachweise von Bartfledermäusen aus. Auch der AG Fledermausschutz im Kreis Recklinghausen (ARBEITSGRUPPE FLEDERMAUSSCHUTZ IM KREIS RECKLINGHAUSEN 2006, 2007) gelangen aus der Umgebung des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge bisher keine Nachweise.

cf. Gr./Kl. Bartfledermaus/Wasserfledermaus/Bechsteinfledermaus (*Myotis* sp. cf. *brandtii/mystacinus/daubentonii/becksteinii*)

Ein Teil der *Myotis*-Rufaufnahmen, die im Rahmen des Gutachtens zur geplanten Erweiterung des Flugplatzes Borkenberge (BÜRO HAMANN & SCHULTE 2005) registriert wurden, konnte aufgrund der Rufstruktur einer der – im Feld nicht unterscheidbaren – Bartfledermausarten (s. o.) oder der Wasserfledermaus zugeordnet werden. Es konnte allerdings auch nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass noch weitere schwer zu

determinierende *Myotis*-Arten – z.B. Bechsteinfledermaus – unter den Nachweisen waren. Dagegen konnten bei diesen Registrierungen Großes Mausohr, Teich- und Fransenfledermaus aufgrund der Rufstruktur und/oder Hauptfrequenz mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Der Hinweis, dass sich möglicherweise Bartfledermäuse auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge aufhalten, konnte schon durch andere Rufaufnahmen erbracht werden (s. o). Bei den weiteren in Frage kommenden *Myotis*-Arten ist die Einschätzung weiter zu differenzieren:

Die Rufe der Wasserfledermaus lassen sich nicht eindeutig von Rufen anderer *Myotis*-Arten unterscheiden, wenn die Tiere – wie in diesem Fall – nicht typischerweise dicht über dem Wasser fliegen und die Artbestimmung dadurch abgesichert werden kann. Über dem potenziell als Jagdgebiet für Wasserfledermäuse geeigneten Moorgewässer im NSG Süskenbrocksmoor (Hochmoor Borkenberge, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) konnten 2003 und 2005 keine Wasserfledermäuse beobachtet werden (BÜRO HAMANN & SCHULTE 2003, 2005). HARTLAGE (2007) nennt die Art – ohne nähere Erläuterung – als regelmäßig "in den Borkenbergen" vorkommend. Bei Heimingshof, unmittelbar südlich außerhalb des Truppenübungsplatzes, wurde die Art 2006 bei einer Kastenkontrolle nachgewiesen (ARBEITSGRUPPE FLEDERMAUSSCHUTZ IM KREIS RECKLINGHAUSEN 2006). Die Wahrscheinlichkeit, dass Wasserfledermäuse auch im Bereich des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge selbst vorkommen, ist damit insgesamt sehr hoch.

Zum möglichen Vorkommen von Bechsteinfledermäusen gibt es bisher keine gesicherten Hinweise. Es liegen auch keine Angaben zu der Art aus der Umgebung vor (ARBEITSGRUPPE FLEDERMAUSSCHUTZ IM KREIS RECKLINGHAUSEN 2006, 2007, HARTLAGE 2007, MUNLV 2007). Da Bechsteinfledermäuse aber relativ leise rufen, deshalb sehr unauffällig sind und sich die Art zudem über die Rufe allein nicht bestimmen lässt (SKIBA 2003), kann ein Vorkommen auch nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Hier wären weitere gezielte Untersuchungen inklusive Netzfänge in geeignet erscheinenden Waldbereichen des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge erforderlich.

cf. Teichfledermaus (*Myotis* sp. cf. *dasychneme*)

Ein Teil der Aufnahmen von Arten aus der Gattung *Myotis* wurde anhand der Hauptfrequenz-Schwerpunkte (unter 40 kHz) der Teichfledermaus zugeordnet (BÜRO HAMANN & SCHULTE 2005). Allerdings gelangen diese Nachweise nicht über einer Wasserfläche, sondern an einem Waldweg. Da eine eindeutige Bestimmung in diesem Fall nicht möglich ist, ist der Artdiagnose ein "cf." ("wahrscheinlich diese Art") vorangestellt. Es konnte beobachtet werden, dass mehrere Tiere, die sehr wahrscheinlich dieser Art angehörten, entlang einer Schneise nach Westen flogen, möglicherweise mit dem Ziel des Abtragungsgewässers südlich des Flugplatzes Borkenberge (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Aus der unmittelbaren Umgebung des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge liegen keine Nachweise vor (ARBEITSGRUPPE FLEDERMAUSSCHUTZ IM KREIS RECKLINGHAUSEN 2006, 2007, HARTLAGE 2007). Die Art ist aber für das Messtischblatt 4209 nachgewiesen (MUNLV 2007).

Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Rauhhaufledermäuse wurden im September 1977 erstmalig in Vogelnistkästen in Heimingshof, unmittelbar südlich des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge festge-

stellt (VIERHAUS & v. BÜLOW 1979). Bis 1983 erfolgten dort regelmäßig Nachweise (HARTLAGE 2007). Im Rahmen des Gutachtens zur geplanten Erweiterung des Flugplatzes Borkenberge (BÜRO HAMANN & SCHULTE 2005) konnten Nachweise östlich des Flugplatzes sowohl im Sommer (Juni) als auch während der Zugzeit im Herbst erbracht werden. Obwohl es sich bei der Rauhhaufledermaus um eine fernwandernde Art handelt, die in NRW meist im Frühjahr und Herbst häufiger zu beobachten ist, zeigen die Juninachweise, dass die Art im Bereich des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge auch übersommert. Seit 1999 ist z.B. am Hullerner Stausee (südlich Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge gelegen) ein Wochenstubenquartier bekannt (ARBEITSGRUPPE FLEDERMAUSSCHUTZ IM KREIS RECKLINGHAUSEN 2006). Insgesamt liegen damit für die Rauhhaufledermaus seit über 30 Jahren weitgehend kontinuierliche Nachweise aus dem Bereich Borkenberge vor.

In der Umgebung des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge wurden darüber hinaus in den letzten Jahren weitere Fledermausarten beobachtet (ARBEITSGRUPPE FLEDERMAUSSCHUTZ IM KREIS RECKLINGHAUSEN 2006, 2007). Zusätzliche Artnachweise sind aufgrund der Lebensraumausstattung deshalb auch auf dem Truppenübungsplatz selbst zu erwarten.

4.3 Allgemeine Beurteilung der Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden in den letzten 30 Jahren 29 Säuger sicher auf Artniveau für den Bereich des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge nachgewiesen. Außerdem kommen bei den Fledermäusen sehr wahrscheinlich noch weitere Arten aus der Gattung *Myotis* (cf. Bart-, Teichfledermaus) hinzu (Kap. 4.2). Erfassungslücken bestehen mit Sicherheit bei den Marderarten, aber auch bei einigen Kleinsäufern. Zusätzliche Defizite bei den Fledermäusen eingerechnet, dürfte der aktuelle Erfassungsgrad bei etwa 70 % liegen. Dies ist für eine in ihrer Gesamtheit doch recht schwierig zu kartierende Artengruppe als durchaus gut einzustufen, vor allem wenn man bedenkt, dass bisher noch keine umfassenden Untersuchungen zu Säugern in allen Lebensräumen des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge stattgefunden haben.

Von den sicher nachgewiesenen 29 Arten sind sieben in der Roten Liste Deutschlands (BOYE et al. 1998) aufgeführt (24 % des Gesamtartenspektrums), sowie jeweils sechs Arten (20,6 % des Gesamtartenspektrums) für Nordrhein-Westfalen bzw. Westfalen (FELDMANN et al. 1999). Rauhhaufledermaus, Großer Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Baumarder und Feldhase sind in allen Roten Listen berücksichtigt. Zudem umfassen die beschriebenen Artenkomplexe der Gattung *Myotis* (Kap. 4.2), die noch zu den 29 Arten hinzu zu zählen sind, ausnahmslos Fledermäuse der Roten Listen. Die Wasserspitzmaus ist für Deutschland als "gefährdet" eingestuft, aber gilt in NRW bzw. Westfalen als ungefährdet. Die Zwergmaus steht in Deutschland auf der Vorwarnliste, in NRW und Westfalen ist sie als ungefährdet eingestuft. Dagegen ist die Wasserfledermaus in NRW und Westfalen "gefährdet", deutschlandweit gilt sie als ungefährdet. Darüber hinaus werden Zwergfledermaus und Dachs in NRW bzw. Westfalen als ungefährdet, aber in ihrem Bestand "von Naturschutzmaßnahmen abhängig", beurteilt.

Für Nordrhein-Westfalen sind zurzeit 67 wildlebende Säugerarten (inkl. Neozoen, Wiedereinbürgerungen, wandernde Fledermausarten) bekannt (MUNLV 2007). Damit beherbergt der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge nahezu die Hälfte der rezenten Säugerfauna des Landes. Dies begründet sich in der absoluten Größe des Truppenübungsplatzes und der Vielfalt seiner Lebensräume. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Säugerfauna für sich allein nicht unbedingt den herausragenden naturschutzfachlichen Wert des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge begründet. Die überregionale Bedeutung stützt sich neben dem Lebensrauminventar (WITTJEN 2009, in diesem Band) in erster Linie auf andere Artengruppen, wie z. B. Vögel, Amphibien und Reptilien sowie verschiedene Wirbellose (u.a. OLTHOFF 2009a, b, OLTHOFF & SCHMIDT 2009, HANNIG 2009, HANNIG & RAUPACH 2009, SCHMIDT & HANNIG 2009, alle in diesem Band). Die aus der Gruppe der Säugetiere nachgewiesenen Arten der Roten Liste – allen voran die in ihrer Mehrzahl gefährdeten Fledermäuse – sind primär nicht auf die bedeutenden Lebensräume des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge, wie Sandmagerrasen, Heiden und Moore angewiesen. Hier sind vielmehr die aus naturschutzfachlicher Sicht auf den ersten Blick weniger attraktiven Waldbereiche des Truppenübungsplatzes als Quartierpotenzial für mehrere nachgewiesene Fledermausarten von Bedeutung. Außerdem stellt die Verfügbarkeit eines arten- und individuenreichen Nahrungsangebotes an Insekten – wie es der Truppenübungsplatz unzweifelhaft deutlich besser bietet als die intensiv genutzte Kulturlandschaft – u. a. die notwendige Basis für stabile Vorkommen auch anspruchsvollerer Fledermausarten dar.

Danksagung

Für die Beschaffung einiger Datenquellen sowie anregende Diskussionen zum Thema möchten sich die Autoren insbesondere bei M. OLTHOFF (Naturförderstation im Kreis Coesfeld) bedanken. Der Revierförster Herr G. FELDMEIER lieferte wertvolle Angaben zu Wildvorkommen auf dem Truppenübungsplatz. Herrn M. SADOWSKI (Scherbeck) danken wir für die Unterstützung bei den langjährigen Fallenbetreuungen.

Dank gebührt auch der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen sowie die teils aktive Unterstützung bei den Kartierungen. Weiterer Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung von Fanggenehmigungen.

Literatur:

- AHLÉN, I. (1981): Identification of scandinavian Bats by their sounds. Swed. Univ. Agric. Sc., Dep. Wild. Ecol. Rapport 6. Uppsala.
- ARBEITSGRUPPE FLEDERMAUSSCHUTZ IM KREIS RECKLINGHAUSEN (2006): Jahresbericht 2006. Zusammengestellt von Alfons Pennekamp, Datteln. Vervielfältigtes Typoskript. 15 S. + Anhang.
- ARBEITSGRUPPE FLEDERMAUSSCHUTZ IM KREIS RECKLINGHAUSEN (2007): Jahresbericht 2007. Zusammengestellt von Alfons Pennekamp, Datteln. Vervielfältigtes Typoskript. 16 S. + Anhang.

- BARATAUD, M.: Fledermäuse. 27 europäische Arten. Doppel-CD mit Begleitheft.
- BELZ, A. (1990a): Die Säugetiere Wittgensteins, Teil I: Ordnung Insektenfresser Insectivora. Wittgenstein **54** (1): 10-15.
- BELZ, A. (1990b): Die Säugetiere Wittgensteins, Teil II: Ordnung Fledermäuse Chiroptera. Wittgenstein **54** (3): 98-115.
- BELZ, A. (1991): Die Säugetiere Wittgensteins, Teil III: Ordnung Hasenartige Lagomorpha und Nagetiere Rodentia.. Wittgenstein **55** (2): 48-66.
- BELZ, A. & H. KÖNIG (1992): Die Säugetiere Wittgensteins, Teil IV: Ordnung Raubtiere Carnivora. Wittgenstein **56** (2): 38-59.
- BORRIES, J., A. BUCHHEIM, W. FLEUSTER, A. PENNEKAMP & L. PÖPEL (1988/89): Arbeitsgruppe Gagelbruch: Übrige Wirbeltiere aus dem Beobachtungszeitraum 1988/89 (Bericht 1988/1989). Vervielfältigtes Typoskript, unpubl..
- BORRIES, J., A. BUCHHEIM, W. FLEUSTER, H.-A. GREBE, C. KAMROWSKI-BARTEL, A. PENNEKAMP & L. PÖPEL (1992/93): Arbeitsgruppe Gagelbruch: Ergänzungsbericht 1992/93 über Beobachtungen im NSG Gagelbruch Borkenberge. Vervielfältigtes Typoskript, unpubl..
- BOYE, P., K. KUGELSCHAFTER, H. MEINIG & H.-J. PELZ (1996): Säugetiere in der Landschaftsplanung. - In: BOYE, P., K. KUGELSCHAFTER, H. MEINIG & H.-J. PELZ (Hrsg.): Säugetiere in der Landschaftsplanung. Standardmethoden und Mindestanforderungen für säugetierkundliche Beiträge zu Umwelt- und Naturschutzplanungen. Schriftenreihe Landschaftspflege u. Naturschutz, Heft **46**, Bonn-Bad-Godesberg. S. 7-10.
- BOYE, P., R. HUTTERER & H. BENKE (1998): Rote Liste der Säugetiere (Mammalia). - In: BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere Deutschlands. Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz, Heft **55**, Bonn. S. 33-39.
- VON BÜLOW, B. (1979): Beitrag zum Säugetiervorkommen im Süskenbrock-Moor. Schriftl. Mitteilung an das Westfälische Museum für Naturkunde Münster (Dr. M. Berger) vom 09.12.1979.
- BÜRO HAMANN & SCHULTE (2003): Geplante Erweiterung des Flugplatzes Borkenberge. Brutvogelkartierung. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag von uventus GmbH (Gladbeck), 25 S.
- BÜRO HAMANN & SCHULTE (2005): Geplante Erweiterung des Flugplatzes Borkenberge. Bioökologische Kartierung 2005. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag von uventus GmbH (Gladbeck), 35 S.
- FELDMANN, R., R. HUTTERER & H. VIERHAUS (1999): Rote Liste der Säugetiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung, mit Artenverzeichnis. - In: LÖBF (LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN/LANDESAMT FÜR AGRARORDNUNG NRW) (Hrsg.): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere, 3. Fassung. Schrift.-R. der LÖBF/LaFAO **17**. Recklinghausen. S. 307-324.
- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 335-364.
- HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 281-308.
- HARTLAGE, R. (2007): Die Wirbeltierfauna von Lüdinghausen. Beobachtungen und Wissenswertes. Unveröffentlichtes Manuskript.
- KÖNIG, H. (1993): Die Säugetiere Wittgensteins, Teil V: Ordnung Paarhufer Artiodactyla. Wittgenstein **57** (3): 117-128.
- MEINIG, H. (1992a): Die Säugetiere des Kreises Mettmann und der Stadt Wuppertal. Teil I: Nagetiere (Rodentia). Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal **45**: 4-10.
- MEINIG, H. (1992b): Möglichkeiten und Grenzen der ökologischen Habitatbewertung mittels Säugetieren. - In: EIKHORST, R. (Hrsg.): Beiträge zur Biotop- und Landschaftsbewertung. Verlag für Ökologie und Faunistik, Duisburg. S. 39-54.

- MEINIG, H. (1993): Die Säugetiere des Kreises Mettmann und der Stadt Wuppertal. Teil II: Insektenfresser (Insectivora). Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal **46**: 5-9.
- MEINIG, H., S. BAASNER & H. HÄRTEL (1994): Die Säugetiere (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora) Bielefelds nördlich des Teutoburger Waldes (MTB 3916/2 u. 4, 3917/1-4). Ber. Naturwiss.Ver. Bielefeld u. Umgegend **35**: 185-204.
- MEINIG, H., S. BAASNER & H. HÄRTEL (1995): Zur Verbreitung der jagdbaren Säugetierarten (Lagomorpha, Carnivora, Artiodactyla) Bielefelds. Ber. Naturwiss.Ver. Bielefeld u. Umgegend **36**: 165-174.
- MÜLLER-STIEB, H. (1992): Hinweise zur Berücksichtigung säugetierökologischer Aspekte in Gutachten der Raum- und Landschaftsplanung. - In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung. Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9.-10. November 1991, Margraf. Weikersheim. S. 7-26.
- MUNLV (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (Hrsg.) (2007): Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen. Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdungen, Maßnahmen. Broschüre, Düsseldorf, 257 S.
- OLTHOFF, M. (2009a): Die Vögel (Vertebrata, Aves) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 149-170.
- OLTHOFF, M. (2009b): Die Amphibien und Reptilien (Vertebrata, Amphibia, Reptilia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 193-212.
- OLTHOFF, M. & E. SCHMIDT (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 223-262.
- PFALZER, G. (2002): Inter- und intraspezifische Variabilität der Sozialschreie heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). Mensch & Buch Verlag, Berlin, 269 S.
- PFALZER, G. (2007): Verwechslungsmöglichkeiten bei der akustischen Artbestimmung von Fledermäusen anhand ihrer Ortungs- und Sozialrufe. Nyctalus N. F. **12** (1): 3-14.
- SCHMIDT, C. & K. HANNIG (2009): Die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 365-378.
- SCHÖBER, W. & E. GRIMMBERGER (1987): Die Fledermäuse Europas: kennen – bestimmen – schützen. Stuttgart: Franckh (Kosmos Naturführer).
- SCHULTE, A. & G. SELL (2007): Heimliches Leben in Wald und Flur: Kleinsäuger und Raubsäuger. - In: NATURSCHUTZGRUPPE WITTEN – BIOLOGISCHE STATION E. V. (Hrsg.): Natur zwischen Ruhr und Ardey. Comedia oHG, Bochum, S. 176-183.
- SCHULTE, A., G. SELL, M. SELL & T. VOGT (1983): Vorläufige Übersicht der Säugetiere des Raumes Witten/Ruhr. Vervielfältigtes Typoskript. 8 S.
- SKIBA, R. (2003): Europäische Fledermäuse. Die neue Brehm-Bücherei, Band 648. Hohenwarsleben: Westarp-Wissenschaften Verlagsgesellschaft.
- VIERHAUS, H. & B. V. BÜLOW (1978): Zwei neue Nachweise der Rauhhauffledermaus *Pipistrellus nathusii* (Kayslerling & Blasius, 1839) aus Westfalen. Natur und Heimat **38** (3): 65-70.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 29-96.

ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Natur. Münster 71 (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Annette Schulte
Büro Hamann & Schulte GbR
Koloniestr. 16
45897 Gelsenkirchen
E-Mail: info@hamannundschulte.de

Karsten Hannig
Dresdener Str. 6
45731 Waltrop
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Die Vögel (Vertebrata, Aves) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Matthias Olthoff, Coesfeld

Zusammenfassung

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge wurden im Jahr 2006 (Ergänzung 2007) im Rahmen einer Revierkartierung naturschutzrelevante Vogelarten erfasst, wobei der Schwerpunkt der Untersuchung auf den für das Gebiet bedeutsamen Offenlandvogelarten lag. Hierbei konnten insgesamt 91 Brutvogelarten festgestellt werden.

Als herausragend sind die hohen Brutbestände von Ziegenmelker (26 Reviere) und Heidelerche (22) einzustufen, die in den Randbereichen der Heiden und Magerrasen sowie in Waldlichtungen brüten. Beeindruckende Bestandszahlen erreichen Wiesenpieper (88) und Feldlerche (45), die in den offenen Heiden und Sandmagerrasen brüten. Das Schwarzkehlchen (14) konnte in den leicht verbuschten Randstrukturen angetroffen werden. Die Moore und weitere Feuchtlebensräume stellen für Zwergtaucher (5), Krickente (4), Wasserralle (8) und Teichrohrsänger (11) wichtige Brutgebiete dar. Mit zwei oder drei Revieren konnten Wespenbussard, Neuntöter, Schwarzspecht und Pirol auf dem Truppenübungsplatz festgestellt werden, während Baumfalke, Wendehals, Blaukehlchen und Kolkkrabe mit je einem Revier vertreten waren. Bemerkenswert sind ferner die hohen Bestandszahlen der in oder am Rande von lichten Kiefern- und Eichen-Birkenwäldern brütenden Arten Gartenrotschwanz und Baumpieper.

Es wird die große Bedeutung des militärischen Nutzungsregimes betont, welches neben dem Erhalt und der Pflege von Heiden, Sandmagerrasen und Mooren auch immer wieder für die Schaffung rohbodenreicher Pionierstadien sorgt.

Ein Vergleich mit älteren Bestandserfassungen lässt eine positive Entwicklung einiger Arten der (halb)offenen Heiden und Sandmagerrasen erkennen (z.B. Schwarzkehlchen, Heidelerche), während Feuchtgebietsarten wie Blaukehlchen oder Bekassine einen negativen Trend zeigen bzw. in den letzten Jahren ausgestorben sind.

Hinsichtlich der Bedeutung als Rast- und Überwinterungsgebiet liegen nur unzureichende Daten aus dem Truppenübungsplatz vor. Es konnten zwischen 1988 und 2008 insgesamt 167 Vogelarten festgestellt werden. Eine herausragende Rolle nehmen die alte Teichanlage im Gagelbruch Borkenberge (z.B. Fischadler, Rohrdommel, diverse Wasservögel) und die offenen Heiden und Sandmagerrasen (z.B. Kornweihe, Raubwürger, Zwergschnepfe, diverse Singvogelarten) ein.

Abstract: The Haltern-Borkenberge Training Area has a total area of approx. 1.800 ha and stretches across the administrative districts of Coesfeld and Recklinghausen (North Rhine-Westphalia, Germany). It is part of the Special Protection Area "Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge".

In 2006 (supplementary in 2007), 91 breeding bird species were recorded on this military training area by territory mapping in total. Population sizes of important breeding birds (e.g. species of the red data book of North Rhine-Westphalia, bird species of the Annex I

of the EU Birds Directive) were quantitatively recorded, while all other species were only qualitatively registered.

The high breeding populations of *Caprimulgus europaeus* (26 pairs) and *Lullula arborea* (22) that breed on the margins of heathlands and dry grasslands as well as on clearings are extraordinarily remarkable. The open heathlands and dry grasslands are characterized by high densities of *Anthus pratensis* (88) and *Alauda arvensis* (45), while *Saxicola torquata* (14) prefers bushy areas. The bogs and wetlands represent important breeding areas for *Tachybaptus ruficollis* (5), *Anas crecca* (4), *Rallus aquaticus* (8) and *Acrocephalus scirpaceus* (11). Two or three breeding pairs of *Pernis apivorus*, *Lanius collurio*, *Dryocopus martius* and *Oriolus oriolus* were recorded, while only one breeding pair of each *Falco subbuteo*, *Jynx torquilla*, *Luscinia svecica* and *Corvus corax* was found. Beside this, high numbers of *Phoenicurus phoenicurus* and *Anthus trivialis* breed in or on the edge of thin forests.

Between 1988 and 2008, it was possible to record 167 bird species on the military training area. An old fish pond located in a bog (e.g. *Pandion haliaetus*, *Botaurus stellaris*, various waterbirds) and the open heathlands and dry grasslands (e.g. *Circus cyaneus*, *Lanius excubitor*, *Lymnocyptes minimus*, various passerine species) play an important role for migrating and wintering birds.

This article puts emphasis on the positive effects of military disturbances on some bird species (e.g. *Caprimulgus europaeus*, *Lullula arborea*).

1 Einleitung

Der etwa 1.800 ha große Truppenübungsplatz Borkenberge ist seit dem Jahr 2004 gemeinsam mit weiteren ornithologisch bedeutsamen Gebieten in den Kreisen Coesfeld, Borken und Recklinghausen als EU-Vogelschutzgebiet „Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge“ (DE-4108-401) gemeldet. Das gesamte EU-Vogelschutzgebiet weist eine Größe von 5.080 ha auf und besteht aus mehreren Teilflächen in der Niederung des Heubaches (Heubachwiesen, Teiche in der Heubachniederung, Wildpferdebahn), den Truppenübungsplätzen Haltern-Lavesum und Haltern-Borkenberge sowie Teilen des Waldgebietes Linnert (Übersicht des EU-Vogelschutzgebietes s. OLTHOFF et al. 2007). EU-Vogelschutzgebiete bilden gemeinsam mit Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebieten das europaweite Schutzgebietsnetz NATURA 2000. Für die Ausweisung von Vogelschutzgebieten sind insbesondere die Vogelarten des Anhang I und des Artikel 4 (2) der EU-Vogelschutzrichtlinie relevant (vgl. BROCKSIEPER & WOIKE 1999).

Seit den ornithologischen Erfassungen von SEIFERT (1990) und BUCHHEIM (1991, 1996), die die Offenlandbereiche des Truppenübungsplatzes untersuchten, wurden keine systematischen Vogelkartierungen innerhalb der gesamten Offenlandkulisse mehr durchgeführt.

Im Jahr 2006 erfolgte - erstmalig nach Ausweisung des Truppenübungsplatzes als EU-Vogelschutzgebiet - eine Brutbestandserfassung von naturschutzrelevanten Vogelarten in den Borkenbergen (NATURFÖRDERSTATION IM KREIS COESFELD 2006), wobei der Schwerpunkt auf den ornithologisch bedeutsamen, etwa 500 ha großen Offenlandflächen lag (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Die Ergebnisse wurden durch Beobachtungen im Jahr 2007 ergänzt.

2 Material und Methode

2.1 Revierkartierung 2006 (Ergänzung 2007)

Im Rahmen von insgesamt 19 Begehungen zwischen Ende März und Anfang Juli 2006 wurde auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge eine Revierkartierung durchgeführt (SÜDBECK et al. 2005), wobei ein eingeschränktes Artenspektrum untersucht wurde. Im Mai und Juni 2007 erfolgten ergänzend vier weitere Begehungen.

Der Schwerpunkt der Untersuchung lag in der Erfassung der naturschutzrelevanten Offenlandarten (inkl. Wasservogelarten), welche maßgeblich die hohe ornithologische Bedeutung des Gebietes begründen. Als naturschutzrelevant wurden folgende Vogelarten eingestuft:

- Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie,
- in NRW regelmäßig auftretende wandernde Arten nach Artikel 4 (2) der EU-Vogelschutzrichtlinie, für die Schutzmaßnahmen erforderlich sind (vgl. BROCK-SIEPER & WOIKE 1999),
- weitere Arten, die in der Roten Liste von NRW als gefährdet aufgeführt sind (vgl. GRO & WOG 1997) und
- darüber hinaus Arten, deren Vorkommen von Interesse für die naturschutzfachliche Bewertung des Gebietes sind.

Begehungen des Geländes waren auf Grund militärischer Aktivitäten nicht zu jedem Zeitpunkt möglich, so dass jede Gebietsbegehung nach vorheriger Absprache mit der englischen Standortkommandantur (ATA Haltern) und dem Bundesforstamt Münster erfolgte.

Alle Offenlandbereiche wurden im Rahmen von mindestens fünf Begehungen untersucht. Aus ornithologischer Sicht interessante Bereiche, insbesondere die Moorgebiete NSG Gagelbruch Borkenberge und NSG Süskenbrocksmoor (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), wurden zwischen sieben und neun Mal aufgesucht. Die Erfassungsintensität für die naturschutzrelevanten Offenlandvogelarten wird insgesamt als ausreichend erachtet.

Waldbewohnende Vogelarten müssen auf Grund der unzureichenden Begehung der Wälder als unvollständig erfasst gelten. Eine Begehung der Wälder erfolgte oftmals nur auf dem Weg von einem Offenlandbereich hin zu einer nächstgelegenen Waldlichtung, so dass direkt an das Offenland angrenzende Waldränder deutlich besser untersucht sind als weiter entfernt gelegene Waldbereiche.

Zur besseren Nachweisbarkeit wurde für die Arten Blaukehlchen, Heidelerche, Mittelspecht, Rohrdommel, Wasserralle, Wendehals und Ziegenmelker in geeignet erscheinenden Lebensräumen eine Klangattrappe eingesetzt (Abspielen der arttypischen Gesänge bzw. Lautäußerungen mit Hilfe eines MP3-players).

2.2 Erfassung von Durchzüglern und Wintergästen

Im Rahmen der Revierkartierung 2006 und 2007 und zahlreicher weiterer Begehungen in den Monaten März bis Oktober 2006 und 2008 wurden Beobachtungen durchziehender und überwinternder Vogelarten erfasst.

2.3 Ältere Untersuchungen aus den Borkenbergen

Mit Ausnahme der Untersuchungen von BUCHHEIM (1991, 1996: Erfassung ausgewählter Vogelarten) und SEIFERT (1990: Erfassung des Ziegenmelkers) sind keine Vogelkartierungen bekannt, die sämtliche Offenlandbereiche des Truppenübungsplatzes Borkenberge berücksichtigen. Bestandsdaten ausgewählter Vogelarten aus Teilgebieten des Truppenübungsplatzes liefern die Untersuchungen von BORRIES et al. (1988/89), BORRIES & FRENTRUP (1990/91) und BORRIES et al. (1992/93) für den Gagelbruch Borkenberge und UVENTUS (2003) für das Süsenbrocksmoor. Zusätzlich fanden bemerkenswerte, mündlich oder schriftlich mitgeteilte Beobachtungen ortskundiger Ornithologen Berücksichtigung (s. Tab. 1 und Kap. 3).

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Brutvögel

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnten zwischen 1988 und 2008 insgesamt 167 Vogelarten nachgewiesen werden (s. Tab. 1). Im Rahmen der Revierkartierung 2006-2007 wurden 91 Brutvogelarten auf dem Platz festgestellt. Hiervon gelten zwei Arten in Nordrhein-Westfalen als vom Aussterben bedroht (Wendehals und Kolkrabe), neun Arten als stark gefährdet (Zwergtaucher, Krickente, Rebhuhn, Wasserralle, Ziegenmelker, Heidelerche, Blaukehlchen, Schwarzkehlchen und Pirol) und 15 Arten als gefährdet (Wespenbussard, Baumfalke, Flussregenpfeifer, Turteltaube, Eisvogel, Grünspecht, Schwarzspecht, Kleinspecht, Uferschwalbe, Wiesenpieper, Schafstelze, Gartenrotschwanz, Feldschwirl, Teichrohrsänger und Neuntöter) (GRO & WOG 1997). Für Westfalen führt die NWO (2002) insgesamt 183 Brutvögel auf, so dass aktuell fast die Hälfte der Brutvögel Westfalens auf dem TÜP Borkenberge nachgewiesen werden konnten.

Fünf Arten (Bekassine, Tafelente, Steinschmätzer, Braunkehlchen und Ortolan), die in den 1980er und 1990er Jahren noch in den Borkenbergen brüteten, konnten aktuell nicht mehr als Brutvogel bestätigt werden (s. Tab. 1).

Tab. 1: Die zwischen 1988-2008 auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge festgestellten Vogelarten

Hervorgehoben sind **naturschutzrelevante Brutvogelarten**, die im Rahmen der Revierkartierung 2006-2007 quantitativ erfasst wurden (NATURFÖRDERSTATION IM KREIS COESFELD 2006). Eine Angabe der Revieranzahl in Klammern erfolgte bei waldbewohnenden Arten, deren Bestände auf Grund unzureichender Untersuchung der Wälder als unvollständig erfasst gelten müssen.

BV = Brutvogel, NG = Nahrungsgast, WG = Wintergast; + = Art nachgewiesen, * = Brut außerhalb des TÜP, Teile des Revieres aber innerhalb, ** = Schätzwert.

Rote Liste NRW / Westfälische Bucht (GRO & WOG 1997), Rote Liste Deutschland (SÜDBECK et al. 2007):

0 = ausgestorben, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, N = von Naturschutzmaßnahmen abhängig, * = ungefährdet, - = kein Brutvogel.

Bestandsangaben ohne hochgestellte Ziffer geben Erfassungen der NATURFÖRDERSTATION IM KREIS COESFELD (2006-2008) wieder. Ältere Bestandserfassungen: ¹SEIFERT (1990), ²BUCHHEIM (1991), ³BUCHHEIM (1996), ⁴BORRIES et al. (1988/89), ⁵BORRIES & FRENTRUP (1990/91), ⁶BORRIES et al. (1992/93), ⁷UVENTUS (2003); Bemerkenswerte Beobachtungen: ⁸R. TRAUTMANN (Dülmen, mdl. Mitt. 2007), ⁹M. DORENKAMP (Selm-Bork, mdl. Mitt. 2008), ¹⁰R. HARTLAGE (Lüdinghausen, mdl. Mitt. 2008), ¹¹C. TUNK (Haltern, schriftl. Mitt. 2009)

Art	Wissenschaftlicher Artnamen	Aktuelle Bestandserfassung samt ermittelter Revieranzahl	Maximale Brutbestände aus älteren Bestandserfassungen	Nahrungs- bzw. Wintergäste / Maximalzahl aus aktuellsten und älteren Bestandserfassungen	Rote Liste NRW / Westf. Bucht / BRD	Rote Liste Deutschland
Zwergtaucher	<i>Tachybatus ruficollis</i>	BV 5	1988-90: 5^{2,4}		2 / 2	*
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	NG		+	RN / RN	*
Rohrdommel	<i>Botaurus stellaris</i>	NG		1	1 / 0	2
Zwergdommel	<i>Ixobrychus minutus</i>			1 ¹¹	0 / 0	1
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	NG		7 ⁴	*N / *N	*
Schwarzstorch	<i>Ciconia nigra</i>	NG		1 ¹⁰	2 / 1	*
Weißstorch	<i>Ciconia ciconia</i>	NG		3	1N / 1N	3
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>			3 ⁶	* / *	*
Zwergschwan	<i>Cygnus columbianus</i>			1 ⁴	- / -	-
Schneegans	<i>Anser coerulescens</i>	NG		2	- / -	
Blässgans	<i>Anser albifrons</i>			1 ³	- / -	
Graugans	<i>Anser anser</i>	BV 3-4		161 ⁵	* / *	*
Kanadagans	<i>Branta canadensis</i>	NG		+	* / *	
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	BV			* / *	
Streifengans	<i>Anser indicus</i>			2 ⁴	- / -	
Rostgans	<i>Tadorna ferruginea</i>			1 ⁴	* / *	
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	BV		100 ⁴	* / *	*
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	NG		3	R / 3	*
Spießente	<i>Anas acuta</i>			2 ⁴	- / -	3
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>			3 ⁴	2 / 2	3

Pfeifente	<i>Anas penelope</i>			1 ⁴	- / -	R
Krickente	<i>Anas crecca</i>	BV 4	1990: 3²	50	2 / 2	3
Knäkente	<i>Anas querquedula</i>	NG		2	1 / 1	2
Reihente	<i>Aythya fuligula</i>	BV 3	1985: 1²	13 ⁶	* / *	*
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>		1989: 1²	20 ⁹	2 / 2	*
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	WG		1	- / -	*
Zwergsäger	<i>Mergus albeus</i>	WG		1	- / -	-
Fischadler	<i>Pandion haliaetus</i>	NG		8 ⁶	- / -	3
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	NG		1	R / R	*
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	NG		1	2N / 2N	*
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	NG		2	2N / 2N	*
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	WG		5	0 / 0	2
Wiesenweihe	<i>Circus pygargus</i>			1 ¹⁰	1N / 1N	2
Rauhfußbussard	<i>Buteo lagopus</i>	WG		1	- / -	-
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	BV			* / *	*
Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>	BV 2-3	1996: 1(?)³	5	3N / 3N	V
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	BV (3)			-N / -N	*
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	BV (1)			-N / -N	*
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	NG			* / *	*
Baumfalke	<i>Falco subbuteo</i>	BV (1)	1996: ?³	4 ⁴	3N / 3N	3
Merlin	<i>Falco columbarius</i>	NG		1	- / -	-
Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>	NG		1	1N / 0	*
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	BV 1*			2N / 3	2
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	BV			* / *	
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	BV 8	1990: 5²		2 / 2	V
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	BV			* / *	*
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	BV			V / *	V
Kranich	<i>Grus grus</i>	NG		50 ⁰	- / -	*
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	NG		2	* / *	*
Flussregenpfeifer	<i>Charadrius dubius</i>	BV 1	1990-91: 1⁵	4 ³	3 / 3	*
Sandregenpfeifer	<i>Charadrius hiaticula</i>			5 ⁴	R / R	1
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	NG		350 ⁴	3 / 3	2
Steinwälzer	<i>Arenaria interpres</i>			1 ⁵	- / -	2
Alpenstrandläufer	<i>Calidris alpina</i>	NG		1	0 / 0	1
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>			10 ⁵	0 / 0	1
Waldwasserläufer	<i>Tringa ochropus</i>	NG		3	- / -	*
Flussuferläufer	<i>Actitis hypoleucos</i>	NG		4 ⁴	0 / 0	2
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>			6 ⁴	1N / 1N	V
Dunkler Wasserläufer	<i>Tringa erythropus</i>			1 ⁴	- / -	-
Grünschenkel	<i>Tringa nebularia</i>	NG		7 ⁵	- / -	-
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	NG		2	2N / 2N	1
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	BV (6)	2003: 4⁷	+	V / 3	V
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	NG	1990: 4²	30	1N / 1N	1
Zwergschnepfe	<i>Lymnocyrtus minimus</i>	NG		5	- / -	-
Kampfläufer	<i>Philomachus pugnax</i>			1 ⁵	0 / 0	1
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	NG		40	* / *	*
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	WG		2	R / -	*
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>			2 ¹⁰	- / -	*
Straßentaube	<i>Columba livia f. dom.</i>	NG			* / *	
Hohлтаube	<i>Columba oenas</i>	BV (1)	1996: mind. 10³		*N / 3N	*
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	BV			* / *	*
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>	BV (5)			3 / 3	3
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	BV 3			V / 3	V
Uhu	<i>Bubo bubo</i>	NG			3N / 2N	*
Waldkauz	<i>Strix aluco</i>	BV (1)	1988/89: 2⁴		* / *	*
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	BV (1)			V / *	*
Sumpfohreule	<i>Asio flammeus</i>			1 ¹¹	0 / 0	1

Ziegenmelker	<i>Caprimulgus europaeus</i>	BV 26	1991: 28-31 ²		2N / 2	3
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	NG			* / *	*
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	BV 1			3N / 2	*
Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>	BV 1	1991: ? ²	+	1 / 1	2
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	BV 2	1991: ? ³		3 / 3	*
Grauspecht	<i>Picus canus</i>	-		1 ⁴	3 / R	2
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	BV 3	1996: ca. 2 ³		3 / 3	*
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	BV			* / *	*
Kleinspecht	<i>Dendrocopos minor</i>	BV (1)	1996: min. 5 ³		3 / 3	V
Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	BV 22	1996: ca. 10 ³	20	2 / 2	V
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	BV 45	1991: ca. 50 ²		V / V	3
Uferschwalbe	<i>Riparia riparia</i>	BV 3*		50 ⁴	3N / 3	*
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	NG		+	3 / 3	V
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbica</i>	NG		+	V / *	V
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	BV >100**			V / *	V
Brachpieper	<i>Anthus campestris</i>			1 ⁹	0 / 0	1
Bergpieper	<i>Anthus spinoletta</i>	WG		10	- / -	*
Wiesenieper	<i>Anthus pratensis</i>	BV 88	1991: ca.100-150 ²	140	3 / 3	V
Schafstelze	<i>Motacilla flava</i>	BV 1	1988/89: 1-2 ⁴	10	3 / 3	*
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	BV			* / *	*
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	NG			* / *	*
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	BV			* / *	*
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	BV			* / *	*
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	BV			* / *	*
Blaukehlchen	<i>Luscinia svecica</i>	BV 1	1990: 13-14 ²		2N / 1	V
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	BV			* / *	V
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	BV (18)	1990: ca. 90-120 ²		3 / 3	V
Steinschmätzer	<i>Oenanthe oenanthe</i>	NG	1988-1990: 1 ²	26	1 / 1	1
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	NG		15	2N / 1	3
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola torquata</i>	BV 14	1996: ca.6 ³		2 / 1	V
Ringdrossel	<i>Turdus torquatus</i>			2 ¹	R / -	*
Amsel	<i>Turdus merula</i>	BV			* / *	*
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>	BV		80	* / *	*
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	BV			* / *	*
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>	WG		150	- / -	-
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	BV			* / *	*
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	BV 5	1988/89: 3-5 ⁴		3 / 3	V
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	BV			* / *	*
Schilfrohrsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>			+	1 / 1	V
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>			1 ⁵	1 / 1	V
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	BV 11	1996: ca.30 ³		3 / 2	*
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	BV			V / *	*
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	BV			V / 3	*
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	BV			V / *	*
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	BV			* / *	*
Mönchgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	BV			* / *	*
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	BV (4)			* / *	*
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	BV			* / *	*
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	BV			* / *	*
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	BV			* / *	*
Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapillus</i>	BV			* / *	*
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	BV (1)	1988/89: 2-3 ⁴		* / *	*
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>	BV (10)			V / 3	*
Sumpfmeise	<i>Parus palustris</i>	BV			* / *	*
Weidenmeise	<i>Parus montanus</i>	BV			* / *	*
Haubenmeise	<i>Parus cristatus</i>	BV			* / *	*
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>	BV			* / *	*

Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	BV			* / *
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	BV			* / *
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	BV			* / *
Bartmeise	<i>Panurus biarmicus</i>			1 ⁴	R / R
Beutelmeise	<i>Remiz pendulinus</i>			4 ⁴	R / R
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	BV			* / *
Gartenbaumläufer	<i>Certhia brachydactyla</i>	BV			* / *
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	BV (2)	1988-91: 2-3²		2 / 2
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	BV 2	1987: 2²		3 / 2
Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>	WG		3	1N / 1
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	BV			* / *
Elster	<i>Pica pica</i>	BV			* / *
Dohle	<i>Corvus monedula</i>	BV			V / *
Saatkrähe	<i>Corvus frugilegus</i>	WG		12	*N / 1
Rabenkrähe	<i>Corvus corone corone</i>	BV			* / *
Kolkrabe	<i>Corvus corax</i>	BV 1			1N / 1N
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	BV		5000 ⁸	* / *
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>	BV			* / *
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	BV			V / V
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	BV			* / *
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	WG		100	- / -
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	BV			* / *
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	BV			* / *
Birkenzeisig	<i>Carduelis flammea</i>	WG		+	* / *
Erlenzeisig	<i>Carduelis spinus</i>	WG		1000	R / R
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	NG		+	* / *
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	BV			* / *
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	BV			* / *
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	BV			* / *
Fichtenkreuzschn.	<i>Loxia curvirostra</i>	NG		+	* / *
Ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>	NG	1993: 3⁵	+	1 / 1
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	BV			V / *
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	BV 18	1988/89: 20⁴		V / *

Als weitere Art konnte bis 1940 das Birkhuhn (*Tetrao tetrix*) in den Borkenbergen nachgewiesen werden (vgl. FALTER 1961, SÖDING 1953), das seitdem als ausgestorben gilt (vgl. Kap. 3.3).

3.2 Betrachtung ausgewählter Vogelarten

Im Folgenden wird auf einzelne Brutvogelarten genauer eingegangen, wobei zunächst die aktuelle Bestandssituation erläutert wird (vgl. NATURFÖRDERSTATION IM KREIS COESFELD 2006). Daran anschließend werden ältere Bestandszahlen aufgeführt und - wenn es die Datenlage erlaubt - die Entwicklung einzelner Arten diskutiert. Die Arbeiten von BORRIES et al. (1988/89, 1992/93), BORRIES & FRENTROP (1990/91) und UVENTUS (2003) berücksichtigen nur Teilbereiche des Truppenübungsplatzes (s.o.), was einen Vergleich mit der aktuellen Untersuchung nur für diese Bereiche erlaubt. Die Kartierungen von BUCHHEIM (1991, 1996) beziehen sich auf den gesamten Truppenübungsplatz, wobei nur ausgewählte Vogelarten untersucht wurden.

Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*)

Der Zwergtaucher konnte 2006 mit fünf Revieren auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge festgestellt werden (s. Tab. 1), wobei ihm als Brutrevier die schilfbestandene ehe-

malige Teichanlage im Gagelbruch Borkenberge (1 Revier), die aufgestaute Wasserfläche im Westteil des NSG Süskenbrocksmoor (1 Revier) und das Gewässer auf der Hullerner Wiese (3 Reviere) dienen (zur Lage der Gebiete s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

BUCHHEIM (1991) berichtet von zwei Bruten im Gagelbruch Borkenberge im Jahr 1991, nachdem hier 1988 und 1989 noch je fünf Reviere festgestellt werden konnten (BORRIES et al. 1988/89). Es ist anzunehmen, dass der in den letzten Jahren im Verlauf des Sommers rasch sinkende Wasserstand der Teichanlage verantwortlich für die geringere Attraktivität für den Zwergtaucher ist (vgl. BUCHHEIM 1991). Wesentliche Ursache hierfür dürfte ein defekter Mönch im zentralen Damm sein. Ein Brutrevier des Zwergtauchers im Westteil des Süskenbrocksmoores wurde auch von UVENTUS (2003) festgestellt.

Krickente (*Anas crecca*)

Im Rahmen der 2006 durchgeführten Revierkartierung wurde im Heimingshof- und im Süskenbrocksmoor je ein brütendes Weibchen entdeckt. Je ein weiteres Revier konnte im Gagelbruch Borkenberge und am Gewässer auf der Hullerner Wiese registriert werden.

Im Jahr 2007 gelang im Heimingshofmoor erneut der Fund eines Geleges, wobei der Neststandort praktisch identisch mit dem des Vorjahres war. Bei diesem Gebiet handelt es sich um ein nur etwa einen Hektar großes, baumfreies Kleinmoor in Kesselage, das großräumig von hochwüchsigen Kiefernbeständen umgeben ist. Ein Großteil des Moores ist durch Hochmoorbult-Gesellschaften geprägt, während im Norden ein nur wenige hundert Quadratmeter großes, dystrophes Gewässer vorhanden ist. In dem nur einige Meter breiten Übergangsbereich zwischen offener Wasserfläche und Kiefernbestand befand sich der Neststandort.

BUCHHEIM (1991) konnte im Zeitraum 1989-1991 ein bis drei Krickenten-Paare auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge feststellen. Nach BORRIES et al. (1988/89) waren zur Brutzeit 1988 und 1989 ständig zwei bis fünf Paare im Gagelbruch Borkenberge anwesend, während 1990-1993 der Brutbestand bei ein bis zwei Paaren lag (vgl. BORRIES & FRENTRUP 1990/91, BORRIES et al. 1992/93). Für das Süskenbrocksmoor gehen UVENTUS (2003) von einem Brutrevier der Krickente aus.

Wespenbussard (*Pernis apivorus*)

Im Rahmen der Revierkartierung 2006 konnten zwei Reviere des Wespenbussards festgestellt werden, wobei im nördlichen sowie im südlichen Bereich des Truppenübungsplatzes die mehrmalige Beobachtung von Balzflügen gelang. Am 10.06.2007 konnte ein lockerer Trupp von fünf adulten Wespenbussarden über den Borkenbergen gesichtet werden, was auf das Vorkommen eines möglichen dritten Reviers hindeutet.

BUCHHEIM (1996) vermutete eine Brut des Wespenbussards in den Borkenbergen, wobei er die Art im Rahmen seiner Untersuchung nicht detailliert erfasst hat. BORRIES et al. (1988/89, 1992/93) konnten die Art über mehrere Jahre hinweg im Gagelbruch Borkenberge beobachten und vermuteten eine Brut in der Umgebung. M. JÖBGES (Recklinghausen, mdl. Mitt. 2008) berichtet von jährlichen Brutzeitfeststellungen des Wespenbussards in den Borkenbergen seit Anfang der 1990er Jahre.

Baumfalke (*Falco subbuteo*)

Im Juli 2006 wurde ein Baumfalke futtertragend beobachtet, der aus dem Gagelbruch Borkenberge kommend über den zentralen Offenlandbereich in Richtung der südlich ge-

legenen Waldbereiche flog. Im Mai 2007 gelang die Beobachtung eines Balzfluges im östlichen Teil des Truppenübungsplatzes. Diese und weitere Beobachtungen zur Brutzeit 2006 und 2007 lassen eine Brut in den Borkenbergen vermuten. Im Hochsommer können im Bereich der alten Teichanlage im Gagelbruch Borkenberge regelmäßig Baumfalken bei der Jagd auf Libellen beobachtet werden (zur Libellenfauna in den Borkenbergen vgl. OLTHOFF & SCHMIDT 2009, in diesem Band).

Bereits GRABE (1943) berichtet von der Brut eines Baumfalken in den Borkenbergen. BORRIES et al. (1988/89) konnten in den Sommermonaten bis zu vier Baumfalken im Gagelbruch Borkenberge feststellen. BUCHHEIM (1996) ist sich bezüglich des Status der Art in den Borkenbergen unsicher und versieht sie in seiner Brutbestandsliste mit einem Fragezeichen. UVENTUS (2003) gehen von einem Brutvorkommen des Baumfalken in den Borkenbergen aus. Auch M. JÖBGES (Recklinghausen, mdl. Mitt. 2008) berichtet von jährlichen Brutzeitfeststellungen der Art in den Borkenbergen seit Anfang der 1990er Jahre.

Wasserralle (*Rallus aquaticus*)

Im Gagelbruch Borkenberge konnten 2006 mit Hilfe einer Klangattrappe acht Reviere der Wasserralle festgestellt werden, die sich vornehmlich in den von Weiden- und Gagelbüschen durchsetzten Schilfbeständen im Bereich des zentral gelegenen Damms befanden.

In den Jahren 1988 und 1989 wurden nur drei besetzte Reviere im Gagelbruch festgestellt (BORRIES et al. 1988/89), wohingegen 1990 fünf und 1991 vier Brutreviere angegeben werden (BORRIES & FRENTRUP 1990/91). Als möglichen Grund für die Feststellung nur eines Revieres im Jahr 1993 sehen BORRIES et al. (1992/93) den nur niedrigen Wasserstand der Teichanlage in diesem Jahr. BUCHHEIM (1996) konnte im zeitigen Frühjahr noch zwei Reviere im Gagelbruch Borkenberge dokumentieren, die aber später im Jahr auf Grund des Trockenfallens geräumt wurden. UVENTUS (2003) berichten von einer im Frühjahr rufenden Wasserralle im Süskenbrocksmoor, wobei spätere Begehungen keine Bestätigung erbrachten. Auch im Verlandungsbereich des Gewässers in der Hullerner Wiese konnten Ende der 1990er Jahre mehrmals rufende Wasserrallen vernommen werden (W. FLEUSTER, Haltern, schriftl. Mitt. 2008).

Die festgestellte Zunahme des Wasserrallen-Bestandes im Gagelbruch Borkenberge wird mit der in den letzten Jahren zu beobachtenden Entwicklung eines breiteren Schilfsaumes im Uferbereich der Teichanlage in Verbindung gebracht. Im Rahmen der nächsten Erfassung sollten auch die potenziell für die Wasserralle geeigneten Gebiete Süskenbrocksmoor und Hullerner Wiese untersucht werden, was 2006 versäumt wurde.

Wendehals (*Jynx torquilla*)

Im Rahmen der Revierkartierung 2006 konnte an zwei Terminen je ein balzendes Individuum des Wendehalses vernommen werden, zum einen im Gagelbruch Borkenberge (09.05.2006) und zum anderen im westlichen Teil des zentralen Offenlandbereiches (21.06.2006). Auf Grund dieser revieranzeigenden Registrierungen im Abstand von einigen hundert Metern wurde der Wendehals im Rahmen der angewandten Methoden (SÜDBECK et al. 2005) als Revier gewertet. Ein Brutnachweis konnte nicht erbracht werden.

BUCHHEIM (1991) wies den Wendehals im angrenzenden Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum als Brutvogel nach, während er über den Status der Art in den Borkenbergen keine sichere Aussage treffen konnte. H. KÖRHOLZ (Lüdinghausen, mdl. Mitt. 2008) be-

richtet von einem Brutverdacht des Wendehalses im Gagelbruch Borkenberge in den 1980er Jahren. H.-O. REHAGE (Münster, schriftl. Mitt. 2008) berichtet von Wendehals-Beobachtungen im Gagelbruch Borkenberge am 07.06.1964 (1 Ind.) und am 09.05.1971 (1 Männchen rufend in Höhle, Weibchen in unmittelbarer Nähe). Im NSG Westruper Heide (Kreis Recklinghausen) gelang M. JÖBGES (Recklinghausen, mdl. Mitt. 2009) in 2006 die Brutzeitfeststellung eines rufenden Männchens.

Der in NRW akut vom Aussterben bedrohte Wendehals scheint sich somit bis heute zumindest noch sporadisch in geeigneten Heidegebieten um Haltern aufzuhalten. Die letzten regelmäßigen Brutvorkommen des Wendehalses in NRW befinden sich in den Heidegebieten „Senne“ und „Wahner Heide“ (s. JÖBGES et al. 1998).

Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*)

Im Jahr 2006 konnten mit Hilfe einer Klangattrappe insgesamt 26 Reviere des Ziegenmelkers in den Borkenbergen festgestellt werden. Hiervon wurden 17 Reviere in den Randbereichen des zentralen Offenlandes angetroffen, insbesondere an lückigen und stufigen Waldrandstrukturen und an Standorten, wo einzelne Bäume oder kleinere Baumgruppen dem Wald vorgelagert sind. Weitere Reviere wurden im Bereich des Gagelbruches Borkenberge (1 Revier) und des Süskenbrocksmoores (3 Reviere) festgestellt. Innerhalb der großflächigen Waldbereiche im Süden und Osten des Truppenübungsplatzes konnten auf mehreren Lichtungen insgesamt fünf Reviere des Ziegenmelkers kartiert werden. Die kleinste vom Ziegenmelker „besiedelte“ Lichtung hatte eine Größe von etwa einem Hektar. Laut WICHMANN (2004) können Lichtungen ab einer Größe von 0,7 ha als Revierzentren genügen, während BRÜNNER (1978) eine Mindestgröße von 1-1,5 ha angibt.

Alle in den Borkenbergen festgestellten Reviere zeichnen sich durch das Vorhandensein vegetationsarmer bis -freier Bodenstellen aus, die sich schnell aufheizen und damit ein Vorkommen von Großinsekten als wichtige Nahrung der Art begünstigen (vgl. BLÜML 2004, OEHLSCHLAEGER & RYSLAVY 1998). Das militärische Störungsregime, das durch das Befahren mit Panzern und schweren Radfahrzeugen immer wieder offene Rohbodenbereiche schafft (vgl. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band), wirkt sich somit förderlich für den Ziegenmelker in den Borkenbergen aus. An dieser Stelle sei verwiesen auf die überwiegend aus flugfähigen Insekten bestehende, reiche Nahrungsgrundlage, die der Ziegenmelker in den Borkenbergen vorfindet (HANNIG 2009, HANNIG & RAUPACH 2009 und TERLUTTER et al. 2009, alle in diesem Band).

Ein Vergleich des aktuellen Ziegenmelkerbestandes auf dem Truppenübungsplatz mit den älteren Untersuchungen von BUCHHEIM (1991, 1996), der 28-31 bzw. 24-29 Ziegenmelker feststellen konnte, zeigt eine relativ konstant gebliebene Bestandssituation. SEIFERT (1990) hatte in den Borkenbergen nur „21 (23?) revieranzeigende Männchen“ feststellen können.

JÖBGES & CONRAD (1999) stufen das Vorkommen des Ziegenmelkers auf den Truppenübungsplätzen Borkenberge und Lavesum mit insgesamt 45-53 Brutpaaren nach der Senne als das zweitbeste Vorkommen in NRW ein. Nach VERBÜCHELN & JÖBGES (2000) haben militärische Liegenschaften mit 77 % aller Vorkommen in NRW eine besondere Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung der Art.

Schwarzspecht (*Dryocopus martius*)

Im Rahmen der Offenlandkartierung 2006 wurden aus den Waldbereichen des Truppenübungsplatzes rufende Schwarzspechte mit erfasst. Es wird von drei Paaren in den Borkenbergen ausgegangen, wobei zumindest Teile der Reviere auch außerhalb des Platzes liegen dürften.

BUCHHEIM (1996) geht von ca. zwei Brutpaaren des Schwarzspechtes in den Borkenbergen aus. Laut BORRIES et al. (1988/89) brütete ein Schwarzspecht in einer Eiche östlich der Teichanlage im NSG Gagelbruch Borkenberge. GREBE (1998) ermittelte in dem südlich der Borkenberge angrenzenden, etwa 5.000 ha großen Waldgebiet „Haard“ einen Bestand von zwölf Schwarzspechtpaaren, wobei nach CLARENBACH (1998) dort in der Regel Buchen als Brutbäume bevorzugt werden.

Heidelerche (*Lullula arborea*)

Die Heidelerche (siehe Fotoanhang) gilt als Leitart offener und halboffener Heide-, Heidemoor- und Sandtrockenrasenbiotope (FLADE 1994, VERBÜCHELN & JÖBGES 2000). Im Rahmen der Revierkartierung auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnten 2006 insgesamt 22 Reviere nachgewiesen werden. Die Heidelerche zeigt eine Konzentration im westlichen und östlichen Teil des Offenlandbereiches, wo sie windgeschützte, lichte Waldrandstrukturen besiedelt. Eine große Bedeutung haben ferner die Lichtungen in bzw. am Rande der großen Waldbereiche im Norden und Osten des Truppenübungsplatzes, wo sich insgesamt sieben Reviere befinden. Die Heidelerche meidet die zentralen, baum- und strauchfreien Offenbereiche der Borkenberge, allen 22 festgestellten Revieren ist das Vorhandensein von zumindest einzelnen Bäumen oder Gebüsch (bzw. die Lage an Waldrändern oder in -lichtungen) gemein. Darüber hinaus konnte in allen Revieren ein Rohbodenanteil von mehr als 5 % festgestellt werden, wobei die meisten Reviere in den militärisch intensiver genutzten Bereichen (rohbodenreiche Fahrspuren) gelegen waren (zum positiven Einfluss militärisch bedingter Störstellen auf die Heidelerche siehe OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

Der Vergleich mit der Untersuchung von BUCHHEIM (1996), der ca. zehn Brutpaare feststellen konnte, zeigt eine deutlich positive Bestandsentwicklung der Heidelerche auf dem Truppenübungsplatz. Dieser positive Bestandstrend ist auch landesweit zu beobachten (SUDMANN & HUSTINGS 2003). JÖBGES & CONRAD (1999) stufen das Vorkommen der Heidelerche auf den Truppenübungsplätzen Haltern-Borkenberge und Haltern-Lavesum als das viertgrößte Vorkommen in NRW ein. Rund 60 % der landesweiten Heidelerchen-Vorkommen finden sich laut VERBÜCHELN & JÖBGES (2000) auf militärischen Liegenschaften.

Feldlerche (*Alauda arvensis*)

Die Feldlerche konnte in den Borkenbergen 2006 mit insgesamt 45 Revieren festgestellt werden. Die Art besiedelt die offenen, nahezu unverbuchten Heiden und Sandmagerasen. Die Revierdichte im zentralen Offenlandbereich dürfte zu den höchsten im Münsterland gehören, dem Verfasser sind aus dieser Region keine Gebiete mit einer vergleichbar hohen Bestandsdichte bekannt. Die Feldlerche ist nach FLADE (1994) die am stetigsten brütende Offenlandvogelart in Sandheiden.

Ein Vergleich mit den Brutbestandsdaten von BUCHHEIM (1991), der ca. 50 Brutpaare angibt, lässt - im Gegensatz zu der landesweit feststellbaren negativen Bestandsentwicklung der Art (z.B. NWO 2002, WAHL et al. 2002) - keinen nennenswerten Rückgang der Feldlerche in den Borkenbergen erkennen.

Baumpieper (*Anthus trivialis*)

Der Baumpieper kommt in den Borkenbergen in beeindruckend hoher Dichte vor. Da die Art im Rahmen der Revierkartierung nicht detailliert erfasst wurde, kann der Bestand nur grob auf über 100 Reviere geschätzt werden. Die Art besiedelt halboffene Bereiche,

in denen Bäume oder Sträucher als Singwarten vorhanden sind. Die besiedelten Habitate lassen sich im Wesentlichen zusammenfassen als: Übergangsbereiche zwischen offenen Lebensräumen (Heiden, Sandmagerrasen, Moore, Grünland) und Wäldern, offene, von einzelnen Sträuchern oder Bäumen durchsetzte Lebensräume sowie Lichtungen in Wäldern.

Während BUCHHEIM (1991, 1996) keine Angaben zur Häufigkeit der Art auf dem Truppenübungsplatz macht, geben BORRIES et al. (1988/89) für das NSG Gagelbruch Borkenberge einen Brutbestand von 15-20 Brutpaaren an. UVENTUS (2003) stufen den Baumpieper als häufige Brutvogelart ein, wobei insbesondere der verbuschte Moorbereich im NSG Süskenbrocksmoor und der westlich hiervon gelegene Halboffenlandbereich hohe Bestandsdichten aufweisen (ca. 20 Reviere).

Wiesenpieper (*Anthus pratensis*)

Die Offenbereiche des Truppenübungsplatzes beherbergten 2006 insgesamt 88 Reviere des Wiesenpiepers (siehe Fotoanhang). Ein Großteil der Reviere konzentriert sich im zentralen, weitestgehend baumfreien Offenlandbereich, wobei die höchste Siedlungsdichte nördlich des NSG Gagelbruch Borkenberge ermittelt wurde. Die im Norden und Süden der Borkenberge gelegenen, für den Wiesenpieper geeignet erscheinenden Grünlandbereiche (Süskenbrocksmoor, Hennewegswiese, Hullerner Wiese; siehe Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) wurden hingegen nicht besiedelt.

BUCHHEIM (1991) schätzte den Bestand des Wiesenpiepers in den Borkenbergen auf ca. 100-150 Brutpaare, wobei er die hohen Bestandsdichten auf den großen Heideflächen betont.

Das Vorkommen des Wiesenpiepers in den Borkenbergen stellt eines der individuenreichsten Vorkommen in Westfalen dar. Die Art ist aus der „Normallandschaft“ Westfalens mittlerweile praktisch vollständig verschwunden und im Münsterland nur noch in wenigen Naturschutzgebieten - schwerpunktmäßig in Heide- und Mooregebieten, seltener auch in Feuchtwiesen - als Brutvogel anzutreffen.

Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*)

Der Gartenrotschwanz besiedelt neben diversen „Kulturlandschaftsbiotopen“ auch Waldlebensräume, wobei sowohl reine Kiefernbestände als auch Laub- und Mischwälder bei nicht zu dichtem Kronenschluss besiedelt werden (MENZEL 1995). In den Borkenbergen stellen an Heiden und Sandmagerrasen angrenzende Kiefernwälder die bevorzugten Brutplätze dar. Im Rahmen der Untersuchung 2006 konnten insgesamt 18 Reviere festgestellt werden, wobei diese Anzahl nur einen vermutlich geringen Anteil des tatsächlichen Bestandes wiedergibt, da große Waldbereiche nicht genauer untersucht wurden.

BUCHHEIM (1991) schätzte für die Borkenberge einen Gesamtbestand von 90-120 Brutpaaren. Die Art erreicht laut NWO (2002) auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge eine besonders hohe Dichte innerhalb von Nordrhein-Westfalen, auch das MUNLV (2007) stuft das Vorkommen als einen wesentlichen Verbreitungsschwerpunkt im Land ein. Da die landesweiten Brutbestände des Gartenrotschwanzes in den letzten Jahren dramatisch eingebrochen sind (KÖNIG & SANTORA 2007), haben die lichten Kiefern- und Mischwälder in den Borkenbergen eine hohe Bedeutung für den Schutz dieser Art.

Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata*)

Das Schwarzkehlchen (siehe Abb. 1) konnte 2006 mit insgesamt 14 Revieren innerhalb des Truppenübungsplatzes nachgewiesen werden. Die Art kommt in den Offenland-

bereichen vor, wo Gebüsch und wenige Meter hohe Bäume die benötigten Sitz- und Gesangswarten bieten. Die offenen, gebüsch- und baumfreien Bereiche werden gemieden.

Ein Vergleich mit den Untersuchungen von BUCHHEIM (1991, 1996), der sechs bzw. zwei Reviere feststellen konnte, lässt eine positive Bestandsentwicklung des Schwarzkehlchens in den Borkenbergen erkennen. Eine positive Entwicklung konnte in den letzten Jahren auch in anderen Teilbereichen des EU-Vogelschutzgebietes „Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge“ beobachtet werden, so im NSG Heubachwiesen (BIOLOGISCHE STATION ZWILLBROCK, Jahresberichte 2000-2007). Nach den Bestandsrückgängen des Schwarzkehlchens in Nordrhein-Westfalen in den 1960er Jahren (z.B. PEITZMEIER 1979) sind in den letzten Jahren landesweit Bestandsanstiege zu verzeichnen (SUDMANN & HUSTINGS 2003).



Abb. 1: Das Schwarzkehlchen zeigt in den Borkenbergen in den letzten Jahren eine positive Bestandsentwicklung. (Foto: R. Breidenbach)

Blaukehlchen (*Luscinia svecica*)

Im Gegensatz zu den hohen Bestandszahlen aus den 1980er und 1990er Jahren (1988: 5-7 Paare, 1989: 9-11 Paare, 1990: 14 singende Männchen, 1991: 10 Reviere; vgl. BUCHHEIM 1991, BORRIES et al. 1988/89, BORRIES & FRENTROP 1990/91) konnte im Jahr 2006 nur noch ein singendes Männchen festgestellt werden (siehe Fotoanhang). Trotz intensiver Untersuchung mit Hilfe einer Klangattrappe wurde an nur zwei Begehungsterminen je ein singendes Männchen im Osten des NSG Gagelbruch Borkenberge verheard. Dieser Bereich ist geprägt durch große Bestände des Gagelstrauchs (*Myrica gale*) (vgl. WITTJEN 2009, in diesem Band). Der drastische Bestandseinbruch des Blaukehlchens liegt vermutlich einige Jahre zurück, da bereits BUCHHEIM (1996) nur noch zwei Reviere

im Gagelbruch Borkenberge nachweisen konnte. Aus dem Zeitraum 1997-2005 sind keine Daten über das Blaukehlchen im Gagelbruch bekannt.

Eine Ursache für den rapiden Rückgang der Art liegt möglicherweise in dem frühzeitigen Austrocknen der Teichanlage und der Gagelbestände begründet, da sich Parallelen zwischen dem Einbruch des Blaukehlchenbestandes und der Entwicklung der Wasserstände im Gagelbruch in den letzten Jahren ziehen lassen. In den Jahren 1984-1989 war das Gelände durch Staumaßnahmen auch im Sommerhalbjahr weitestgehend überflutet (BORRIES & FREINTRUP 1990/91), in den Jahren 1990-1993 waren die Wasserstände über das Sommerhalbjahr hingegen sehr niedrig und der Teichboden fiel weitestgehend trocken (BORRIES et al. 1992/93). Niedrige Wasserstände, mit einem praktisch kompletten Trockenfallen großer Bereiche des Gagelbruchs ab Ende Juni, konnten auch 2006 und 2008 beobachtet werden.

Der Bestandseinbruch des Blaukehlchens in den 1990er Jahren verlief somit relativ zeitgleich mit der Änderung des Wasserregimes. Diese Feststellung macht auch BUCHHEIM (1996), der das Austrocknen des Gagelbruchs als den Faktor ansieht, der „sehr wahrscheinlich zum Abwandern der Vögel führte“.

Als weitere mögliche Ursache für den Rückgang des Blaukehlchens kommt die Bestandszunahme des Wildschweins (*Sus scrofa*) in Frage, dessen Bestände auf dem Truppenübungsplatz in den letzten Jahren stark angestiegen sind. In dem ehemals vom Blaukehlchen in hoher Dichte besiedelten Gagelbruch Borkenberge haben die Wildschweine in den letzten Jahren sogar einen bevorzugten Aufenthaltsort gefunden (G. FELDMEIERS, Bundesforstamt, mdl. Mitt. 2007).

Im EU-Vogelschutzgebiet „Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg“ (Kreise Heinsberg, Kleve, Mönchengladbach, Viersen), dem Lebensraum der landesweit größten Brutpopulation des Blaukehlchens (vgl. PLEINES & REICHMANN 2005), wurden in den letzten Jahren ebenfalls starke Bestandseinbrüche beobachtet, wobei als eine wesentliche Ursache die starke Zunahme der Wildschweinbestände vermutet wird (S. PLEINES, Biologische Station Krickenbecker Seen, mdl. Mitt. 2007). In den direkt angrenzenden, niederländischen Brutgebieten, die aus verschiedenen Gründen nicht von Wildschweinen aufgesucht werden (können), blieben die Blaukehlchen-Bestände relativ stabil (ebd.).

Feldschwirl (*Locustella naevia*)

In den Borkenbergen konnten im Jahr 2006 insgesamt fünf Reviere des Feldschwirls festgestellt werden. In dem von Gagel (*Myrica gale*) dominierten westlichen Bereich des NSG Gagelbruch Borkenberge konnten zwei Reviere nachgewiesen werden. Weitere zwei Reviere wurden im teilweise mit Birken (*Betula spec.*) verbuschten, von Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und Feuchtheide (*Erica tetralix*) dominierten Bereich östlich der Landebahn (Flugplatz Borkenberge) beobachtet. Ein weiteres Revier war in einem verbuschten Teil im zentralen Offenlandbereich gelegen.

Während BUCHHEIM (1991, 1996) keine Aussagen zu Vorkommen des Feldschwirls auf dem Truppenübungsplatz macht, führen BORRIES et al. (1988/89) für den Gagelbruch Borkenberge einen Brutbestand von drei bis fünf Paaren auf. UVENTUS (2003) konnten drei Brutreviere in dem östlich der Landebahn gelegenen Bereich (s.o.) feststellen.

Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*)

In den Schilfbeständen im NSG Gagelbruch Borkenberge konnten 2006 insgesamt elf Reviere des Teichrohrsängers festgestellt werden. Der Bestand hat sich im Vergleich zu den Untersuchungen von BUCHHEIM (1991: 15-20 Reviere, 1996: ca. 30 Reviere),

BORRIES et al. (1988/89: 25 Reviere/15 Reviere), BORRIES & FRENTRUP (1990/91: ca. 20 Reviere/mind. 16 Reviere) und BORRIES et al. (1992/93: je etwa 15-20 Reviere) negativ entwickelt.

Als mögliche Ursachen für den festgestellten Rückgang des Teichrohrsängers kommen zum einen das 2006 beobachtete Abknicken großflächiger Schilfbestände und zum anderen das frühzeitige Trockenfallen der Teichanlage in Frage.

Pirol (*Oriolus oriolus*)

Im Jahr 2006 konnte im Gagelbruch Borkenberge ein Revier des Pirols festgestellt werden. Ein weiteres Revier konnte 2006 im Waldbereich im Süden der Borkenberge nachgewiesen werden. Es ist nicht auszuschließen, dass noch weitere Reviere des Pirols in den weniger untersuchten Waldbereichen zu finden sind, wobei aber ein Großteil der Kiefernwälder der Borkenberge als Lebensraum nicht in Frage kommt.

BORRIES et al. (1988/89) berichten von zwei bis drei Brutpaaren in den Waldbereichen östlich und nördlich der Teichanlage im Gagelbruch Borkenberge. BUCHHEIM (1991, 1996) konnte 1991 zwei bis drei Brutpaare und 1996 nur noch ein Brutpaar im Gagelbruch nachweisen. In den letzten Jahren konnte R. TRAUTMANN (Dülmen, mdl. Mitt. 2007) regelmäßig ein besetztes Revier im Gagelbruch feststellen.

Rohrhammer (*Emberiza schoeniclus*)

Von den 18 im Jahr 2006 festgestellten Rohrhammerrevieren konnte ein Großteil in den im Norden gelegenen Feuchtgebieten kartiert werden. Den bedeutendsten Lebensraum für die Art stellt der Gagelbruch Borkenberge mit zehn Revieren dar.

BORRIES et al. (1988/89) hatten im Gagelbruch Borkenberge mindestens 20 Brutpaare feststellen können. Als mögliche Rückgangsursachen kommen wie beim Teichrohrsänger zum einen das in 2006 beobachtete Abknicken großer Schilfbereiche im Gagelbruch und zum anderen der in den letzten Jahren festgestellte niedrigere Wasserstand in Frage.

Neuntöter (*Lanius collurio*)

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnten 2006 zwei Reviere des Neuntötters festgestellt werden. Ein Revier lag nördlich des Rauhen Berges und ein weiteres im östlichen zentralen Offenlandbereich. BUCHHEIM (1991, 1996) berichtet von zwei möglichen Bruten im Jahr 1987, wohingegen 1996 nur ein Brutpaar nachgewiesen wurde und 1991 kein Reviernachweis des Neuntötters gelang.

Kolkrabe (*Corvus corax*)

Der Kolkrabe war nach intensiver Verfolgung im 18. und 19. Jahrhundert zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Nordrhein-Westfalen ausgestorben, wobei die letzte nachgewiesene Brut Westfalens aus dem Jahr 1912 stammt (PEITZMEIER 1969, REICHEL 2006). In den 1980er Jahren fand am Niederrhein ein Wiederansiedlungsprojekt statt, gleichzeitig erfolgte in Ostwestfalen eine eigenständige, wahrscheinlich von Niedersachsen ausgehende Wiederbesiedlung (JÖBGES 2001).

Nachdem im Rahmen der Revierkartierung im Frühjahr 2006 immer wieder ein einzelner Kolkrabe im Gebiet beobachtet werden konnte, gelang im Juni 2006 im südlichen Bereich des Truppenübungsplatzes die Beobachtung eines Kolkrabenpaares mit zwei Jungtieren (K. WITTJEN, Naturförderstation im Kreis Coesfeld, mdl. Mitt. 2006). Auch 2007 gelang der Brutnachweis des Kolkraben im südlichen Teil der Borkenberge.

Bereits 1988 konnte W. FLEUSTER (Haltern, schriftl. Mitt. 2008) zwei Kolkkraben über dem Gagelbruch Borkenberge beobachten, im April 2003 konnte er erneut zwei Individuen im südlichen Randbereich der Borkenberge feststellen.

3.3 Ausgestorbene Vogelarten seit Beginn des 19ten Jahrhunderts

In den letzten Jahrzehnten sind einige Vogelarten als Brutvogel auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge ausgestorben. Die Tafelente (*Aythya ferina*) konnte 1989 als Brutvogel im NSG Gagelbruch Borkenberge festgestellt werden (BUCHHEIM 1991). Seitdem wurde sie, vermutlich bedingt durch den in den folgenden Jahren stark sinkenden, bis zum völligen Austrocknen führenden Wasserstand in der Teichanlage im Gagelbruch, nicht mehr festgestellt. Als ausgestorben muss auch die Bekassine (*Gallinago gallinago*) gelten, die in den 1980er und 1990er Jahren mit bis zu drei balzenden Tieren im Gagelbruch beobachtet werden konnte (BORRIES et al. 1988/89, 1992/93, BORRIES & FRENTRUP 1990/91). Die Art kann aktuell nur noch auf dem Durchzug beobachtet werden.

Ebenfalls ausgestorben ist das Birkhuhn (*Tetrao tetrix*), das - nachdem es Ende des 19ten Jahrhunderts erstmalig in den Borkenbergen festgestellt werden konnte - seit 1940 (ein balzender Hahn) nicht mehr beobachtet wurde (vgl. FALTER 1961, SÖDING 1953). Ob der Wiedehopf (*Upupa epops*) ein Brutvogel in den Borkenbergen gewesen ist, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Mögliche Bruten in den Borkenbergen erscheinen nicht unwahrscheinlich, da der Wiedehopf in der Mitte des 20ten Jahrhunderts den angrenzenden Lavesumer Bruch und die Sythener Mark (vier Brutpaare im Gebiet Lavesum-Sythen-Hausdümlen-Hülsten im Jahr 1955) besiedelte (SÖDING 1961). Der Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) konnte 1988 und 1990 letztmalig als Brutvogel in den Borkenbergen nachgewiesen werden (BUCHHEIM 1991). Das Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) kam bis in die frühen 1980er Jahre im unmittelbaren Randbereich der Borkenberge und „wohl auch im Truppenübungsplatz“ als Brutvogel vor (W. FLEUSTER, Haltern, schriftl. Mitt. 2008). Anfang der 1980er Jahre wurde neben mehreren Revieren bzw. Brutnachweisen in unmittelbar außerhalb der Übungsplatzgrenzen gelegenen Wiesen auch ein Revier im südöstlichen Teil des Truppenübungsplatzes (Feuchtwiese nördlich Zufahrt „Pregel“) festgestellt. Im Verlauf der 1980er Jahre brachen die Bestände schnell zusammen und Brutzeitfeststellungen gelangen nicht mehr (ebd.).

Die letzten Beobachtungen revieranzeigender Ortolane (*Emberiza hortulana*) stammen aus den 1990er Jahren, als drei bis fünf (1992) bzw. ein bis zwei (1993) singende Männchen im Südosten der Borkenberge festgestellt werden konnten (W. FLEUSTER, Haltern, schriftl. Mitt. 1997). A. BUCHHEIM (mdl. Mitt. 2007) berichtet von je einem singenden Männchen im Übergangsbereich des NSG Gagelbruch Borkenberge zum zentralen Offenlandbereich (1992) und im Bereich der nördlich des Truppenübungsplatzes gelegenen Sandabgrabung (1994). M. JÖBGES (Recklinghausen, mdl. Mitt. 2008) gelang möglicherweise die letzte Brutzeitfeststellung der Art, als er im Mai 2005 zwischen NSG Gagelbruch Borkenberge und dem zentralen Offenlandbereich ein singendes Männchen vernehmen konnte.

3.4 Durchzügler und Wintergäste

Der Truppenübungsplatz Borkenberge ist nur unzureichend hinsichtlich seiner Bedeutung als Rast- und Überwinterungsgebiet für Vögel untersucht. Die folgenden Beobachtungen stammen, wenn nicht anders vermerkt, aus den Jahren 2006-2008.

In den Wintermonaten konnten gleichzeitig bis zu fünf Kornweihen und drei Raubwürger in den Offenbereichen der Borkenberge festgestellt werden. Zu den Zugzeiten können regelmäßig Wiesenpieper (Maximum 140 Ind.), Heidelerche (Max. 20 Ind.), Steinschmätzer (Max. 26 Ind.), Braunkehlchen (Max. 15 Ind.), Bekassine (Max. 30 Ind.) und Zwergschneffe (Max. 5 Ind.) beobachtet werden. Die Teichanlage im Gagelbruch Borkenberge besitzt eine hohe Bedeutung als Rast- und Überwinterungsgebiet für eine Vielzahl wassergebundener Vogelarten. Regelmäßig werden hier Bergpieper (Max. 10 Ind.), Graugans (Max. 110 Ind.), Fischadler (Max. 2 Ind.) und Rohrdommel (1 Ind.) beobachtet. Ältere Untersuchungen (insbesondere BORRIES et al. 1988/89, 1992/93 und BORRIES & FRENTROP 1990/91) führen eine Vielzahl durchziehender Wasservogelarten im Gagelbruch auf. Die Tabelle 1 fasst Beobachtungen aus den Borkenbergen seit 1988 zusammen.

4 Schlussbetrachtung

Die Borkenberge weisen insbesondere im zentralen Offenlandbereich zahlreiche, für die Vogelwelt wertvolle Lebensräume und Strukturen auf. In Anlehnung an FLADE (1996), der verschiedenen Strukturtypen einer „natürlichen Heidelandschaft“ Vogelarten zugeordnet hat, erfolgt auch für die Borkenberge eine grobe Zuweisung von Brutvogelarten zu unterschiedlichen Sukzessionsstadien. Für eine derartige Einteilung bietet sich in den Borkenbergen der etwa 300 ha große zentrale Offenlandbereich (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) an, wo in vielen Bereichen eine klassisch ausgeprägte Sukzessionsreihe (von offenen Heiden und Magerrasen über leicht verbuschte Strukturen hin zu halboffenen, stärker verbuschten Übergangszonen bis hin zu Waldstandorten) erkennbar ist.

Die offenen Heiden und Sandmagerrasen im Zentrum des Truppenübungsplatzes Borkenberge werden von Wiesenpieper und Feldlerche in hoher Dichte besiedelt. Die Reviere der beiden Arten fanden sich sowohl auf den stärker vergrasten als auch auf den häufiger gestörten, rohbodenreichen Standorten des Truppenübungsplatzes.

Die verbuschten Bereiche des zentralen Offenbereiches werden von Schwarzkehlchen und seltener auch vom Neuntöter aufgesucht. Während dem Schwarzkehlchen bereits wenige Einzelgebüsche zur Revierbildung genügen, ist der Neuntöter auf eine stärkere Verbuschung bzw. das Vorhandensein von Gebüsch- oder Heckenstrukturen angewiesen.

Die stärker verbuschten, mit lichten Bäumen bestandenen Randbereiche des zentralen Offenlandes werden von Ziegenmelker, Heidelerche und Baumpieper besiedelt. Daneben sind für die genannten drei Arten auch Waldlichtungen ab einer gewissen Größe (vgl. Artbeschreibungen in Kap. 3.1) von Bedeutung.

Die lichten Waldbestände und Waldränder schließlich werden von Gartenrotschwanz und Baumpieper aufgesucht, weitere naturschutzfachlich interessante Arten wie Trauerschnäpper, Wespenbussard, Schwarzspecht, Pirol, Kolkrabe und Baumfalke brüten in den mehr oder weniger geschlossenen Wäldern.

Die Zuweisung ausgewählter Brutvögel zu Strukturtypen verdeutlicht die hohe Bedeutung, welche die offenen und halboffenen Lebensräume der Borkenberge für gefährdete Offenlandvogelarten wie Ziegenmelker, Wendehals, Heidelerche, Feldlerche, Baum- und Wiesenpieper, Schwarzkehlchen und Neuntöter haben. Diese Arten profitieren von der Offenhaltung großer Teile des Truppenübungsplatzes durch Militär und Forst und erreichen größtenteils landesweit bedeutende Bestandsgrößen.

Betont sei an dieser Stelle noch einmal die große Wichtigkeit der durch das militärische Störungsregime geschaffenen Rohbodenbereiche für europaweit gefährdete Arten wie Ziegenmelker und Heidelerche (vgl. auch OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band). Von großer Bedeutung sind darüber hinaus die breiten und strukturreichen Übergangsbereiche zwischen Wald und Offenland. Durch eine weitere Anlage von kleinflächigen Lichtungen, lückigen Waldbereichen und strukturreichen Waldrändern ließen sich diese Arten in den Borkenbergen noch fördern.

Optimierungsmöglichkeiten bestehen weiterhin in den Mooren im Norden des Truppenübungsplatzes (Gagelbruch Borkenberge, Süskenbrocksmoor), wo eine Verbesserung des Wasserhaushaltes und eine naturschutzgerechte Nutzung des Grünlandes positive Auswirkungen auf die Vogelwelt erwarten ließen und negative Bestandsentwicklungen (Blaukehlchen, Bekassine) umkehren könnten. Des Weiteren würde sich eine Umwandlung der Nadelwaldbestände in standortheimische Laubwälder positiv auf eine Vielzahl waldbewohnender Vogelarten auswirken.

Danksagung

Für die Unterstützung bei der Erfassung von Ziegenmelker und Heidelerche gilt ein besonderer Dank den Herren C. FEURING und G. FELDMEIER (beide Bundesforst Hauptstelle Münsterland). Herrn D. SEMPLE sei für seine Bemühungen gedankt, auch in Zeiten hoher Truppenaktivität ein „Kartierfenster“ zu finden. Für die Überlassung ornithologischer Daten gilt der Dank M. DORENKAMP (Selm-Bork), W. FLEUSTER (Haltern), M. JÖBGES (Recklinghausen), H. KÖRHOLZ (Lüdinghausen), H.-O. REHAGE (Münster), R. TRAUTMANN (Dülmen) und C. TUNK (Haltern). W. FLEUSTER (Haltern), M. JÖBGES (Recklinghausen), B. KRÜGER (Münster) und N. MENKE (Münster) seien für die kritische Durchsicht des Artikels gedankt.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Ein abschließender Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit.

Literatur:

- BLÜML, V. (2004): Verbreitung, Bestand und Habitatwahl des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) in Niedersachsen: Ergebnisse einer landesweiten Erfassung 2003. Vogelkd. Ber. Niedersachs. **36**: 131-162.
- BORRIES, J., BUCHHEIM, A., FLEUSTER, W., PENNEKAMP, A. & L. PÖPEL (1988/89): Arbeitsgruppe Gagelbruch. Bericht über die Beobachtungsjahre 1988 und 1989. Unveröffentlichtes Gutachten.
- BORRIES, J. & L. FRENTROP (1990/91): Arbeitsgruppe Gagelbruch. Bericht über die Beobachtungsjahre 1990 und 1991. Unveröffentlichtes Gutachten.
- BORRIES, J., BUCHHEIM, A., FLEUSTER, W., GREBE, H.-A., KAMROWSKI-BARTEL, C., PENNEKAMP, A. & L. PÖPEL (1992/93): Arbeitsgruppe Gagelbruch. Bericht über die Beobachtungsjahre 1992 und 1993. Unveröffentlichtes Gutachten.
- BROCKSIEPER, R. & M. WOIKE (1999): Kriterien zur Auswahl der FFH- und Vogelschutzgebiete für das europäische Schutzgebietsnetz „NATURA 2000“. LÖBF-Mitt. **2/99**: 15-26.
- BRÜNNER, K. (1978): Zweijährige Untersuchungen an einer Population des Ziegenmelkers *Caprimulgus europaeus* in Mittelfranken. Anz. Orn. Ges. Bayern **17**: 281-291.
- BUCHHEIM, A. (1996): Ornithologische Bestandserhebungen im Gebiet „Borkenberge“, Kreis Coesfeld und Recklinghausen sowie „Lavesumer Bruch“, Kreis Recklinghausen und Borken. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der LÖLF.
- BUCHHEIM, A. (1991): Erfassung der Brutbestände einiger auf dem Truppenübungs- und -schießplatz Haltern vorkommender Vogelarten im Auftrag der LÖLF. Unveröffentlichtes Gutachten.
- CLARENBACH, G. (1998): 8 Jahre Schwarzspechtbeobachtungen in der Haard. Charadrius **34**: 159-164.
- FALTER, A. (1961): Die Bestände des Birkhuhns (*Lyrurus tetrrix*) im Münsterland im 19. und 20. Jahrhundert. Natur und Heimat **21** (2): 33-41.
- FLADE, M. (1996): Überlegungen zu Brandheiden und ihren Biozönosen im Lichte aktueller naturschutzstrategischer Fragen im Land Brandenburg. Natur- und Kulturlandschaft **1**: 149-152.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands: Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Eching, 879 S.
- GRO (Gesellschaft Rheinischer Ornithologen) & WOG (Westfälische Ornithologen-Gesellschaft) (1997): Rote Liste der gefährdeten Vogelarten Nordrhein-Westfalens. Charadrius **33**: 69-116.
- GRABE, A. (1943): Heide - Erlebnisse und Ergebnisse. – Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft **28** (4): 97-101.
- GREBE, T. (1998): Schwarzspechte in der Haard. Charadrius **34**: 155-158.
- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk., Münster **71** (3): 335-364.
- HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk., Münster **71** (3): 281-308.
- JÖBGES, M. (2001): Wiederbesiedlung, Verbreitung und aktuelle Bestandssituation des Kolkraben *Corvus corax* in Nordrhein-Westfalen. Charadrius **37**: 91-101.
- JÖBGES, M. & B. CONRAD (1999): Verbreitung und Bestandssituation des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) und der Heidelerche (*Lullula arborea*) in Nordrhein-Westfalen. LÖBF-Mitt. **2/99**: 33-40.
- JÖBGES, M., VON SELLE, R. & J. WEGGE (1998): Zum Vorkommen und Bestand des Wendehalses (*Jynx torquilla*) in Nordrhein-Westfalen. Charadrius **34**: 126-135.
- KÖNIG, H. & G. SANTORA (2007): Landesweites Brutvogelmonitoring. Natur in NRW **3/07**: 21-26.

- MENZEL, H. (1995): Der Gartenrotschwanz. Neue Brehm-Bücherei Bd. 438. Magdeburg. 123 S.
- MUNLV (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) (2007): Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. 257 S.
- NATURFÖRDERSTATION IM KREIS COESFELD (2006): Ornithologische Bestandserfassung auf dem Truppenübungsplatz Haltern - Platzteil Borkenberge. Unveröffentlichtes Gutachten.
- NWO (Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft) (Hrsg.) (2002): Die Vögel Westfalens. Ein Atlas der Brutvögel von 1989 bis 1994. Beiträge zur Avifauna Nordrhein-Westfalens. Band 37. Bonn.
- OEHLSCHLAEGER, S. & T. RYSLAVY (1998): Bestand und Habitatnutzung des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) auf Truppenübungsplätzen bei Jüterborg. OTIS 6 (1998) 1/2: 122-137.
- OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & K. WITTJEN (2009): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk., Münster 71 (3): 487-512.
- OLTHOFF, M. & E. SCHMIDT (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk., Münster 71 (3): 223-262.
- OLTHOFF, M., IKEMEYER, D., RIBBROCK, N. & T. ZIMMERMANN (2007): Das EU-Vogelschutzgebiet „Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge“. In: HEINEBERG, H. (Hrsg.): Westfalen Regional. Aktuelle Themen, Wissenswertes und Medien. Siedlung und Landschaft in Westfalen 35: 62-63.
- PEITZMEIER, J. (1969): Avifauna von Westfalen. Abh. Landesmus. Naturk. Münster in Westfalen 31 (3): 1-480 S.
- PEITZMEIER, J. (1979): Anhang zu Avifauna von Westfalen. Abh. Landesmus. Naturk. Münster in Westfalen 41 (3/4): 477-576.
- PLEINES, S. & A. REICHMANN (2005): Das Vogelschutzgebiet Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg am Niederrhein. Vogel und Luftverkehr, 25. Jg., Heft 1/2005: 60-73.
- REICHEL, B. (2006): Der Kolkrabe: Biologie, Verbreitung und Erhaltungsmaßnahmen. LÖBF-Mitt. 2/06: 17-18.
- SEIFERT, H. (1990): Bestandsaufnahme des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) auf dem Truppenübungs- und Schießplatz Haltern. Charadrius 26: 107-110.
- SÖDING, K. (1961): Beitrag zur Brutbiologie und zum Rückgang der Wiedehopf-Population des Lavesumer Bruches und der Sythener Mark. Natur und Heimat 21 (3): 65-69.
- SÖDING, C. (1953): Die Vogelwelt der Heimat. Recklinghausen.
- SUDMANN, S. & HUSTINGS, F. (2003): Parallele Entwicklung der Brutbestände in den Niederlanden und Nordrhein-Westfalen in den letzten 25 Jahren. Charadrius 39: 145-166.
- SÜDBECK, P., BAUER, H.-G., BOSCHERT, M., BOYE, P. & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung, 30. November 2007. Berichte zum Vogelschutz. Heft 44: 23-82.
- SÜDBECK, P., ANDRETTZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & C. SUDFELDT (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- TERLUTTER, H., ROSE, A., REIßMANN, K. & K. HANNIG (2009): Die Käfer (Insecta, Coleoptera exkl. Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abh. Westf. Mus. Naturk., Münster 71 (3): 309-334.
- UVENTUS (2003): FFH-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 48d Landschaftsgesetz Nordrhein-Westfalen in Verbindung mit § 34 Bundesnaturschutzgesetz für den geplanten Ausbau des Verkehrslandeplatzes Borkenberge. Überarbeitete Fassung. November 2003.

- VERBÜCHELN, G. & M. JÖBGES (2000): Verbreitung und aktueller Zustand der Heiden, Sand-trockenrasen und Borstgrasrasen in Nordrhein-Westfalen. NUA-Hefte Nr. 6: S. 6-23.
- WAHL, J., DOER, D., PETERSKEIT, F. & N. ANTHES (2004): Drastischer Rückgang der Feldlerche *Alauda arvensis* in Münster (Westfalen) von 1997 bis 2004. *Charadrius* 40: 57-67.
- WICHMANN, G. (2004): Habitat use of nightjar (*Caprimulgus europaeus*) in an Austrian pine forest. *J. Ornithol.* (2004) 145: 69-73.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. *Abh. Westf. Mus. Naturk., Münster* 71 (3): 29-96.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. *Abh. Westf. Mus. Naturk., Münster* 71 (3): 7-28.

Anschrift des Verfassers:

Matthias Olthoff
Naturförderstation im Kreis Coesfeld
Borkener Straße 13
48653 Coesfeld
E-Mail: matthias.olthoff@naturfoerderstation.de

Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Christian Büning, Haltern am See

Zusammenfassung

Im Rahmen einer interdisziplinären Studie der Flora und Fauna des Truppenübungsplatzes Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen, Nordrhein-Westfalen) werden im Rahmen des vorliegenden Artikels die Fische (Vertebrata, Pisces) des Untersuchungsgebietes bearbeitet und ihre Lebensgemeinschaft naturschutzfachlich diskutiert. Da der Truppenübungsplatz Borkenberge nur wenige Gewässer beherbergt, in denen Fische vorkommen, ist der an der nordwestlichen Grenze des Untersuchungsgebietes fließende Sandbach der maßgebliche Lebensraum für diese Wirbeltiergruppe. Von 1999 bis 2002 und in 2008 konnten 18 Fischarten in 3.719 Individuen registriert werden, wobei die größten Abundanzen die Bachschmerle (*Barbatula barbatula* L.) und die Groppe (*Cottus gobio* L.) aufweisen.

Die Fischzönose des Sandbaches ist als weitestgehend naturnah zu bezeichnen, da sie noch typische Elemente natürlicher kleiner sandgeprägter Tieflandbäche beinhaltet. Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass einige wandernde und kieslaichende Arten fehlen (z. B. Nase und Barbe), deren Lebensräume im Tiefland durch Gewässerausbau weitgehend zerstört wurden und denen die Wiederbesiedlung geeigneter Fließgewässer in der Vergangenheit durch Wanderhindernisse zusätzlich erschwert wurde.

Des Weiteren wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Totholzangebote im Sandbach auf die Fischzönose analysiert. Das Belassen von Totholz im Gewässer bietet der Fischfauna nicht nur zunehmende Deckungsmöglichkeiten, sondern induziert auch Strukturen, die ihr darüber hinaus als Lebensgrundlage dienen (u. a. steigendes Nahrungsangebot an Makroinvertebraten).

Mit zunehmendem Totholzangebot und der daraus resultierenden Habitatdiversität lassen sich sowohl die Artenzahl als auch die Fischdichte steigern, wie die vorliegende Untersuchung deutlich belegt.

Abstract: The Sandbach is the most important habitat for fishes in the Haltern-Borkenberge Training Area. It is a small stream in which sand – as the name suggests – is the dominating substrate. In total, 3.719 specimens of 18 different species were caught by electrofishing during the years 1999-2002 and in September 2008. The recorded fish species represent a typical fish community of small sandy streams, with the stone loach (*Barbatula barbatula* L.) and the bullhead (*Cottus gobio* L.) as most abundant species. In addition to the species record, this report includes also a short ecological characterization of each sampled species and the whole fish community. Furthermore, the strong influence of woody debris and river development on the fish community and the number of fishes is discussed by comparing different brook areas.

1 Einleitung

Trotz der Tatsache, dass es sich bei den Fischen (Vertebrata, Pisces) um eine Wirbeltiergruppe handelt, in der einzelne Arten zum Teil beachtliche Individuengrößen erreichen, bleiben sie dem außen stehenden Betrachter von Gewässern zum größten Teil verborgen. Dabei besiedeln Fische fast alle Gewässertypen und können aufgrund der artspezifischen Ansprüche an den Lebensraum gut zur Charakterisierung der Gewässerökologie, zum Beispiel zur Einteilung von Fließgewässern in Fischregionen, herangezogen werden (ILLIES 1961, KLINGER 1995). Da sie leicht und effektiv zu fangen sind und Fische auf viele ökologische Einflussgrößen reagieren, sind sie für Gewässerökologen zu beliebten und aussagekräftigen Untersuchungsobjekten geworden.

Neben der Inventarisierung der vorkommenden Fischarten wurde am Sandbach der Einfluss von Totholz im Gewässer auf die Artenzusammensetzung und auf die Besatzdichte der Fische hin untersucht (vgl. BÜNING 2003). Aufgrund der mehrjährigen Untersuchung zwischen 1999 und 2002 sowie einer Vergleichsbefischung im September 2008 lassen sich auch Entwicklungstendenzen der Fischbesiedlung erkennen.

Ziel dieses Artikels ist es, einen Überblick über die Fischfauna des Sandbaches zu geben, diese ökologisch zu charakterisieren sowie den Einfluss von Habitatstrukturen auf die Besiedlung zu analysieren. Außerdem werden Entwicklungstendenzen einiger Arten über den Versuchszeitraum hinweg beschrieben.

2 Untersuchungsgebiet

Der unter britischem Kommando stehende Truppenübungsplatz Borkenberge stellt neben dem Platzteil Lavesum die zweite Teilfläche des Truppenübungsplatzes Haltern dar und liegt in den Kreisen Coesfeld und Recklinghausen. Aufgrund der langjährigen Nutzung als TÜP „konnte sich mit den Borkenbergen ein großflächiger Ausschnitt der historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes erhalten“ (STEPHAN et al. 2006). Der TÜP Borkenberge umfasst eine Gesamtfläche von ca. 1.800 ha, von denen aktuell über 1.000 ha durch Kiefernforste und kleinflächiger auch durch Eichen-Birkenwälder geprägt sind. Der etwa 300 Hektar große Offenlandbereich im Zentrum des Untersuchungsgebietes zeichnet sich durch trockene Heiden, Sandmagerrasen sowie kleinflächige Vermoorungen aus. Mit den Naturschutzgebieten „Gagelbruch Borkenberge“ (88 ha) und „Süskenbrocksmoor“ (47 ha) finden sich großflächigere Vermoorungen im Norden des Untersuchungsgebietes.

Detaillierte Angaben zu Lage und Abgrenzung, der naturräumlichen Gliederung, Klima, Hydrologie, Geologie und Böden etc. sowie zur Kurzcharakterisierung der Untersuchungsflächen sind ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen. Zur Flora und Vegetation sowie zu den Lebensraumtypen siehe auch WITTJEN (2009, in diesem Band).

2.1 Der Sandbach

Da Gewässer, die Fischen als Habitat dienen können, im Truppenübungsplatz Borkenberge selten sind (vgl. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), beschränkt sich ihr Lebensraum im Untersuchungsgebiet im Wesentlichen auf das im Nordwesten verlaufende Fließgewässer, den Sandbach. Deshalb wird im Rahmen dieses Artikels schwerpunktmäßig auf den Sandbach als Fischlebensraum eingegangen. Der Verlauf des Sandbaches ist in Abb. 1 dargestellt.

Der Sandbach, ein Gewässer im Heubachsystem, ist ein kleiner, sandgeprägter Bach des nordrhein-westfälischen Tieflandes (TIMM et al. 1995). Die Sohlbreite variiert zwischen 3 und 10 m. Sein Einzugsgebiet, das nahezu vollständig auf Coesfelder Kreisgebiet liegt, erstreckt sich südöstlich der Ortschaft Dülmen bis auf den nördlichen Teil der Borkenberge.

Unterhalb der Einmündung des Brookbaches in den Kiffertbach, etwa einen Kilometer westlich des Flugplatzes Borkenberge, wird das Gewässer als „Sandbach“ bezeichnet (TK 4209 Blatt Haltern). Der Sandbach mündet nach ca. 3,4 km Lauflänge bei Haltern-Sythen im Kreis Recklinghausen in den Halterner Mühlenbach, der über die Stever in die Lippe entwässert.

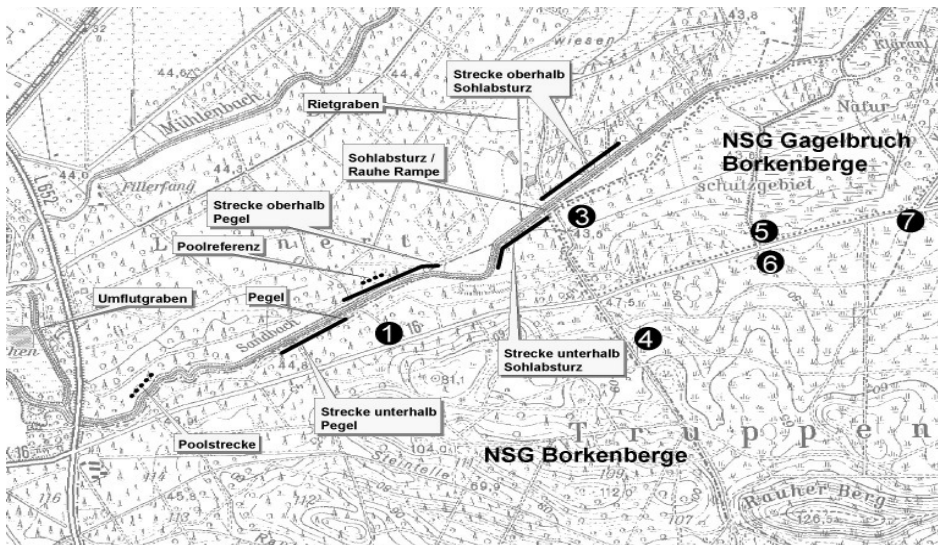


Abb. 1: Übersichtskarte über den Sandbach im Nordwesten des TUP Borkenberge. Regelmäßig befischte Strecken sind mit durchgehender Linie markiert, die am 29.05.2002 befischten Strecken sind mit gestrichelter Linie markiert. Zur besseren Orientierung sind einige der Bodenfallenstandorte (1, 3, 4, 5, 6 und 7; siehe auch ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) dargestellt.

Der Sandbach überwindet auf seiner Fließstrecke eine Höhendifferenz von 2,5 m (vgl. TK 4209 Blatt Haltern). Dabei stellt ein zur Rauhen Rampe umgebauter Sohlabsturz bei Fließkilometer 2,6 mit 1,4 m mehr als die Hälfte der gesamten Höhendifferenz dar. Die Größe des Einzugsgebietes beträgt 41,65 km² (LWA 1986). Einen Großteil des Abflusses liefern zahlreiche Drainagegräben, die noch oberhalb der Vereinigung von Brook- und Kiffertbach in diese Bäche münden. In den Sandbach münden lediglich der „Rietgraben“ und der „Umflutgraben“. Der Rietgraben mündet nach einer Lauflänge von 2,4 km bei Fließkilometer 2,5 von Norden in den Sandbach. Er wird maßgeblich durch die drainierten Riet- und Apwiesen gespeist, die zwischen dem Halterner Mühlenbach und dem Sandbach liegen. Der mündungsnahe Bereich ist stark verockert. Der Umflutgraben mündet bei Fließkilometer 0,9 in den Sandbach. Er stellt eine Verbindung zwischen dem Halterner Mühlenbach und dem Sandbach dar. Ein ca. 2 m hohes Wehr verhindert aber den Aufstieg von Wasserlebewesen in den Mühlenbach. Der Umflutgraben besitzt dieselbe Breite wie der Sandbach und stellt ein Abflussregulativ für den Halterner Mühlenbach dar.

Waldbereiche bestimmen im Wesentlichen das Umland des Sandbaches. Dieser grenzt den Truppenübungsplatz Borkenberge nach Nordwesten hin, vom Waldgebiet „Linnert“ in südwestlicher Richtung fließend, ab. Sein Verlauf ist im Umland vor allem durch Kiefernbestände und Buchenwaldbereiche geprägt. Die Kiefern stocken im Wesentlichen auf den Podsolböden auf der Borkenberger Seite, während sich der Buchenbewuchs zum größten Teil auf den Linnert erstreckt. Hier gründen Gley und Podsolgley (GEOLOGISCHER DIENST 1987). Im oberen Bereich (oberhalb km 2,1) sowie nahe der Mündung grenzen Ackerflächen an den Sandbach, die durch eine Erlen- bzw. Pappelreihe vom Gewässer getrennt sind. Das System des Sandbaches ist somit im Sommer nahezu vollständig beschattet und das Wasser wird durch die Sonneneinstrahlung nur wenig aufgeheizt. Die Ufer außerhalb des Waldes sowie die Gewässerufer seines Einzugsgebietes sind mit Erlengalerien bepflanzt, letztere sind durch intensiv genutztes Ackerland geprägt.

Im Längsverlauf des Sandbaches werden starke anthropogene Einflüsse deutlich. Er wurde begradigt und das Bachbett wurde zum Teil mit den angepflanzten Erlen, Faschinen (Uferbefestigungen aus Holz) und Steinschüttungen befestigt. Dies wird durch den für diesen Naturraum untypisch gestreckten Verlauf des Gewässers ersichtlich.

Der Sand als Hauptsubstrat der Gewässersohle gab dem Sandbach seinen Namen. Aber auch Kies und Feinsedimente sind in der Sohle vorhanden; Mergel kommt sporadisch vor. Totholz wurde in der Vergangenheit in den meisten Strecken geräumt, so dass abschnittsweise Sand das alleinige Substrat darstellt. Die Ufer sind teilweise unterspült.

Der Wasserchemismus des Sandbaches wurde zwischen 1999 und 2002 an drei Tagen (05.12.1999, 12.11.2000 und 25.06.2002) jeweils bei Niedrigwasser analysiert. Tabelle 1 gibt eine Zusammenfassung der Ergebnisse wieder.

Tab. 1: Untersuchte chemische und physikalische Parameter des Wassers aus dem Sandbach (Mittelwerte der Analysedaten) in Zusammenschau mit den AGA-Werten (LWA 1991).

Pegel (cm)	Sandbach	AGA-Werte (1991)
		22
Wasser-Temperatur (°C)	14	25 °C bzw. 28 °C
pH-Wert	7,67	6,5 - 8,5
Basekapazität bis pH 8,2 (mmol/l)	0,07	-
Säurekapazität bis pH 4,3 (mmol/l)	2,66	-
Leitfähigkeit (µS/cm)	503	-
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,143	≤ 1
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,12	-
NO ₃ ⁻ (mg/l)	6,98	≤ 8
Gesamtposphat (mg/l)	0,10	≤ 0,3
BSB ₅ (mg/l)	< 1	≤ 5
Fe (mg/l)	1,48	≤ 2
Gesamthärte °dH	12,18	-
Carbonathärte °dH	7,47	-

Die Gegenüberstellung der physikalisch-chemischen Parameter des Sandbaches mit den AGA-Werten (Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer, LWA 1991) in Tabelle 1 zeigt, dass das Wasser des Sandbaches den Anforderungen an ein intaktes, selbstreinigungsfähiges Gewässer genügt. Eine gute Wasserqualität des Gewässers ist Voraussetzung für die Ausbildung intakter, natürlicher Lebensgemeinschaften. Bei guter Struktur im Gewässer und gleichzeitig schlechter Wasserqualität bildet sich keine anspruchsvolle, artenreiche Lebensgemeinschaft aus (SMUKALL & FRIEDRICH 1994).

Das Wasser des Sandbaches ist nicht versauerungsgefährdet; als carbonatisches Gewässer verfügt er über eine gute Säurepufferung. Im Längsverlauf nimmt die Säurekapazität zur Mündung hin ab, was wahrscheinlich auf eine zunehmende Anreicherung mit

Huminstoffen zurückzuführen ist. Die Konzentrationen der Stickstoff- und Phosphorverbindungen sind gering. Der Sandbach ist also eher oligotroph und unter Beibehaltung der Umlandnutzung nicht eutrophierungsgefährdet.

Zusammenfassend ist der Sandbach entsprechend der Umlandgestaltung morphologisch in zwei Bereiche unterteilt. Außerhalb des Waldes ist der Bach stark befestigt, während innerhalb des Waldes eine morphologische, weitgehend naturnahe Varianz innerhalb des begradigten Bachbettes erkennbar ist. Diese Unterschiede spiegeln sich in Besiedlungsdifferenzen der Fischfauna in den beiden Abschnitten wider. Der Wasserchemismus ist für die Ausbildung einer anspruchsvollen Fischartengemeinschaft geeignet. Dass dies nicht nur temporär, sondern scheinbar auch langfristig gewährleistet ist, dokumentiert das Vorkommen sowie die Reproduktion der Fischarten Groppe, Bachforelle und Bachneunauge anschaulich.

2.1.1 Lokalisation und Auswahl der Beprobungsstrecken

Zur Untersuchung der Fische wurden vier Befischungen in vier Probestrecken (zur Bezeichnung und Stationierung der Probestrecken siehe auch Tab. 2) zwischen Oktober 1999 und Oktober 2001 sowie im September 2008 durchgeführt. Die Strecken sind zwischen 180 m und 300 m lang. Zwei Probestrecken liegen im Buchenwaldbereich oberhalb und unterhalb des Pegelhäuschens. Zwei weitere befinden sich außerhalb des Waldes oberhalb und unterhalb des Sohlabsturzes. Außerhalb dieser vier Probestellen wurden am 29.05.2002 die „Poolstrecke“ und eine Kontrollstrecke, die „Poolreferenz“, befischt (siehe Abb. 1).

Tab. 2: Bezeichnung und Stationierung der Befischungsstrecken.

Bezeichnung der Probestrecke	Stationierung (gem. GSK 4209)
Unterhalb Pegel	km 1,5 bis km 1,75
Oberhalb Pegel	km 1,75 bis km 2,0
Unterhalb Sohlabsturz	km 2,4 bis km 2,6
Oberhalb Sohlabsturz	km 2,6 bis km 2,9
Poolstrecke*	km 1,0 bis km 1,1
Poolreferenz*	km 2,0 bis km 2,1

*: Befischung nur am 29.05.2002

Die „Poolstrecke“ befindet sich zwischen km 1,0 und km 1,1. Ihre Länge beträgt genau 100 m Uferlinie des rechten Ufers. Der Sandbach verläuft hier mäßig geschwungen durch Buchenwald. Das Bachbett ist tief in das Gelände eingeschnitten und die Uferböschung ist streckenweise über 2 m hoch. Im November 2001 kam es hier während einer Rodung zum Holzeintrag.

Die „Poolreferenz“ liegt zwischen km 2,0 und km 2,1. Ihre Streckenlänge beträgt ebenfalls 100 m Uferlinie des rechten Ufers.

Die „Poolreferenz“ wird gleichsam der „Poolstrecke“ von Buchenwald gesäumt. Der Verlauf ist gestreckt und enthält nur eine Kurve am oberen Ende der Strecke. In der Strecke fand kein Holzeintrag statt, der mit dem in die „Poolstrecke“ vergleichbar wäre.

3 Material und Methoden

3.1 Elektrobefischungen

Das Befischen mit Elektrizität stellt eine einfache, effektive und Material schonende Methode dar, um die Fischfauna eines Gewässers zu analysieren. Man nutzt die aktive Bewegung eines Fisches in einem Stromfeld zur Anode hin aus (MURPHY & WILLIS 1996). So ist es möglich, die Fische schonend zu fangen und nach dem Fang wieder ins Gewässer zurück zu setzen. Auf das unterschiedliche Verhalten der Fische im Stromfeld und auf ihre Empfindlichkeit gegenüber dem Strom ist bei der Befischung zu achten (MURPHY & WILLIS 1996, FRENZ 2000b). Eine direkte Zuordnung von Fischen zu bestimmten Substraten ist jedoch aufgrund des Fluchtverhaltens der Tiere vor dem Stromfeld nicht möglich.

Der Sandbach wurde in den Jahren 1999 bis 2002 insgesamt fünfmal (06.10.1999, 25.11.2000, 20.06.2001, 30.10.2001 und 29.05.2002) befishet, die gefangenen Fische vor Ort determiniert und nach Größenklassen protokolliert. Während im Mai 2002 von den Standardstrecken lediglich die Strecken unterhalb und oberhalb des Sohlabsturzes untersucht wurden, wurde im September 2008 eine Vergleichsbefischung an allen Untersuchungsstrecken durchgeführt. Als Fanggeräte dienten bei allen Befischungen Rückentragegeräte wie ein Impulsstromgerät DEKA 3000 (Firma Mühlenbein) und ein Gleichstromgerät EFGI 650 (Firma Bretschneider). Die Befischungen wurden im Sandbach watend mit einer Anode in den oben angegebenen Befischungsstrecken durchgeführt. Bei der fünften Befischung im Mai 2002 wurden auch die Strecken „Poolstrecke“ und die „Poolreferenz“ (s. Tab. 2) untersucht. Sie wurden in mehreren Durchgängen gegen ein Netz befishet, die gefangenen Fische bis zum Abschluss gehältert und anschließend wieder in die Probestrecke zurückgesetzt. Auf diese Weise konnte eine möglichst genaue und vollständige Bestandserfassung für diese Bereiche ermittelt werden, um den Einfluss von totholzinduzierten Gewässerstrukturen auf den Fischbesatz zu untersuchen. Da diese Befischung methodisch von den übrigen Durchgängen abweicht, werden die Ergebnisse gesondert diskutiert.

3.2 Auswertung der Befischungsdaten

Zur Charakterisierung der Biozönose eines Lebensraumes werden die nachgewiesenen Arten gemäß ENGELMANN (in MÜHLENBERG 1993) in Dominanzklassen eingeordnet. Zum Vergleich der Probestrecken untereinander werden Individuendichten herangezogen. Um eine weitergehende Auswertung der Befischungsdaten zu ermöglichen, wurden grobe Habitatcharakterisierungen und Totholzabschätzungen durchgeführt sowie das Makrozoobenthos, das vielen Fischen als Nahrungsgrundlage dient, mit untersucht.

3.3 Beprobung des Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos setzt sich aus Makroinvertebraten zusammen, die auf der Gewässersohle, auf Totholz und auf anderen Substraten leben. Das Benthos wurde mit einem Shovel-Sampler (Keschel für die Untersuchung von Makroinvertebraten in Gewässern, vgl. SCHWOERBEL 1994) mit einer Kantenlänge von 25 cm, bespannt mit einer Müller-Gaze (Netzmaschenweite 500 µm), besammelt. Die Beprobung erfolgte durch jeweils fünf Shovel-Züge von je einem Meter Länge. Zuvor wurde die Gewässersohle grob in verschiedene Habitate eingestuft und danach eine Gewichtung der Beprobung vorgenommen. So war es möglich, das Benthos den im Bach vorhandenen Kleinstlebensräumen entsprechend zu beproben (verändert nach HERING et al. 2001).

Es wurden vier Stellen innerhalb der Befischungsstrecken nach der oben beschriebenen Methode in den Jahren 2000 bis 2002 untersucht. Die Beprobung der Makroinvertebraten wurde jeweils im Frühjahr und im Herbst bei niedrigem Wasserstand durchgeführt. Die gefangenen Tiere wurden in Ethanol fixiert und soweit möglich bis auf Art-niveau nach BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1996), EDINGTON & HILDREW (1981), GLOER & MEIER-BROOK (1998), ILLIES (1955), KLAUSNITZER (1984), MACAN (1979), SCHMEDTJE & KOHMANN (1992) und WALLACE et al. (1990) bestimmt (vgl. BÜNING 2003). Die Grundlage der Auswertung bildet die ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna, die vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft herausgegeben wurde (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1996).

Die Resultate der Makrozoobenthos-Untersuchungen werden gruppenspezifisch von HANNIG (2009) (Fliegen, Eintagsfliegen, Schlammfliegen, Steinfliegen), KOBIALKA & HANNIG (2009) (Muscheln und Schnecken), OLTHOFF & SCHMIDT (2009) (Libellen), TERLUTTER et al. (2009) (Käfer exkl. Laufkäfer), SCHMIDT & HANNIG (2009) (Köcherfliegen) sowie RAUPACH & HANNIG (2009) (Asseln und Bachflohkrebse) in diesem Band berücksichtigt und ausgewertet.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Die Artenzusammensetzung und die autökologische Charakterisierung der Fische

In den sechs durchgeführten Befischungen wurden insgesamt 3.719 Fisch- und Rundmaulindividuen gefangen, die sich auf 18 Arten verteilen. Die Tabelle 3 gibt die gefangenen Arten sowie deren Gesamtindividuenzahlen an. Die Taxonomie und Systematik der Arten folgen LADIGES & VOGT (1979) sowie MUNLV (2001). Die Angaben zum Gefährdungsgrad der Arten wurden den Roten Listen der gefährdeten Fische und Rundmäuler Nordrhein-Westfalens (KLINGER et al. 1999) und Deutschlands (BLESS et al. 1994) entnommen.

Tab. 3: Liste der im Sandbach nachgewiesenen Fisch- und Rundmaularten.

Artname (Wissenschaftlicher Name, Familie)	Rote Liste NRW	Rote Liste BRD	Anzahl Individuen je Befischung					
			Okt. 1999	Nov. 2000	Jun. 2001	Okt. 2001	Mai 2002**	Sept. 2008
Bachneunauge (<i>Lampetra planeri</i> (BL.), Petromyzontidae)	3	2	3	4	3	7	10	16
Bachforelle (<i>Salmo trutta</i> (L.), Salmonidae)	3	3	43	29	30	23	20	110
Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i> (WAL.), Salmonidae)	n. h.	n. h.	11	-	-	2	-	-
Brasse (<i>Abramis brama</i> (L.), Cyprinidae)	*	*	7	-	1	-	-	-
Giebel (<i>Carassius</i> <i>auratus</i> (L.), Cyprinidae)	*	*	-	1	-	-	-	-
Gründling (<i>Gobio gobio</i> (L.), Cyprinidae)	*	*	89	43	54	32	10	32
Döbel (<i>Leuciscus cephalus</i> (L.), Cyprinidae)	*	*	8	8	1	2	-	-
Aland (<i>Leuciscus idus</i> (L.), Cyprinidae)	D	3	-	1	24	18	13	2
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.), Cyprinidae)	*	3	55	115	107	71	26	26
Rotauge (<i>Rutilus rutilus</i> (L.), Cyprinidae)	*	*	12	8	36	2	37	-
Bachschmerle (<i>Barbatula barbatula</i> (L.), Balitoridae)	*	3	187	71	109	198	258	123
Steinbeißer (<i>Cobitis taenia</i> (L.), Balitoridae)	D	2	-	-	-	-	-	1
Aal (<i>Anguilla anguilla</i> (L.), Anguillidae)	*	3	105	70	102	37	19	6
Hecht (<i>Esox lucius</i> (L.), Esocidae)	3	*	-	4	-	5	-	3
Barsch (<i>Perca fluviatilis</i> (L.), Percidae)	*	*	51	92	17	9	53	217
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.), Percidae)	*	*	-	-	1	-	3	2
Groppe (<i>Cottus gobio</i> (L.), Cottidae)	*	2	165	71	80	77	66	201
Dreistacheliger Stichling (<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L.), Gasterosteidae)	*	*	14	5	4	39	10	2
Anzahl Gesamt			750	523	569	522	525	741

** befishet wurden die Poolstrecke, die Poolreferenz sowie unterhalb und oberhalb des Sohlabsturzes

- kein Nachweis; Einstufungen Rote Liste: n. h.: nicht heimische Art; *: nicht gefährdet; 3: gefährdet; 2: stark gefährdet; D: Daten nicht ausreichend

Weitere im Truppenübungsplatz Borkenberge gelegene, aber nicht im Rahmen der vorliegenden Untersuchung beprobte Gewässer sind ausschließlich Stillgewässer und befinden sich u.a. im östlichen Teil des NSG Gagelbruch Borkenberge (ehemalige Teichanlage) sowie in der Emkumer Mark (zwei kleinere Sandabgrabungen, siehe auch ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). In diesen Gewässern sind weitere Arten, wie z. B. die Schleie (*Tinca tinca* L.), die Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus* L.) und der Karpfen (*Cyprinus carpio* L.), vermutlich in den Zuchtformen Schuppen- oder Spiegelkarpfen, zu erwarten (vgl. FRENZ 2000b). Von letzterer Art wurden im Sommer 1991 drei große Exemplare in dem im östlichen Teil des NSG Gagelbruch gelegenen See beobachtet (BORRIES et al. 1992), so dass damit insgesamt 19 Fischarten aus dem TÜP Borkenberge bekannt sind. Weitere dystrophe Kleingewässer in den anmoorigen Bereichen sind stark versauert und daher nicht als Fischlebensraum geeignet.

Um einen Einblick in die Lebensweise der im Sandbach beheimateten Fisch- und Rundmaularten zu erhalten, soll an dieser Stelle ihre Autökologie kurz umrissen werden. Die Beschreibung der Arten erfolgt systematisch. Als Grundlage für dieses Kapitel dienen LADIGES & VOGT (1993), LELEK (1987), LELEK & BUHSE (1992) und MUNLV (2001).

Das Bachneunauge (*Lampetra planeri*) gehört zu den Rundmäulern (Cyclostomata). Es lebt ca. 4-6 Jahre als zahn- und augenloser Querder vergraben im Sediment und ernährt sich filtrierend. Bei der Umwandlung zum adulten Tier entwickeln sich Augen und Zähne, wohingegen der Darm reduziert wird. Im adulten Zustand wird es bis 15 cm lang. Das Bachneunauge laicht auf sandig-kiesigem Substrat und verendet nach dem Laichen.

Die Bachforelle (*Salmo trutta*) ist Leitfischart der Forellenregion in Mittelgebirgsbächen, wobei sie aber auch in sommerkühlen Bächen des Tieflandes vorkommt (TIMM et al. 1995, FRENZ 2000b). Obwohl sie in der Literatur nur mit einer Größe von bis zu 50 cm angegeben wird, konnten im Sandbach einzelne Individuen mit bis zu 70 cm Länge nachgewiesen werden. Sie ernährt sich von Insektenlarven und Bachflohkrebsen sowie Anflug und Drift; größere Individuen sind auch piscivor. Bachforellen sind revierbildend und verteidigen ihren Standplatz. Die Laichzeit erstreckt sich von Oktober bis März, wobei die Weibchen in kiesigem Substrat eine Laichgrube ausheben, in der sie ihre Eier ablegen. Nach dem Laichakt wird die Laichgrube wieder mit Kies bedeckt. Bachforellen sind wählerisch bei der Wahl ihres Lebensraumes, so dass die kleinräumige Abfolge von Riffelstrecken und Pools, eine ausreichende Anzahl von Unterständen und die richtige Korngröße wichtige Parameter für einen ‚forellengerechten‘ Bach darstellen (MADSEN & TENT 2000, ROUSSEL et al. 1999, SHIRVELL & DUNGEY 1983). Der Bestand im Sandbach setzt sich im Wesentlichen aus Besatzmaßnahmen, zu einem geringen Teil auch aus natürlicher Reproduktion zusammen. Die natürliche Reproduktion kann durch Nachweise von einigen 0+-Individuen im Waldbereich des Sandbaches in Jahren ohne Besatz dieser Altersklasse im Sandbach oder im benachbarten Mühlenbach belegt werden.

Die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) ist keine einheimische Fischart. Sie stammt aus Nordamerika, ist unempfindlicher als die Bachforelle und wird häufig in Teichanlagen gehalten und gezüchtet. Die nachgewiesenen Tiere gehen wahrscheinlich auf Besatzmaßnahmen zurück.

Die Brasse (*Abramis brama*) und der Giebel (*Carassius auratus*) sind Fische der Flussunterläufe und der Stillgewässer. Sie bevorzugen langsam fließendes Wasser und höhere Wassertemperaturen als beispielsweise die Bachforelle. Die Brasse ist Leitfischart der Brassenregion und wurde nur mit sieben Exemplaren im Sandbach gefangen. Der Giebel, die Stammform des Goldfisches, ist in NRW eine eingeführte Art. Das einzige nachgewiesene Individuum ist wahrscheinlich ein Teichflüchtling.

Der Gründling (*Gobio gobio*) ist ein Kleinfisch meist sandiger Bäche und Flüsse, wo er sich von Wasserinsekten und Würmern ernährt, die er mit seinen Barteln im oder auf dem Boden aufspürt. Er laicht auf sandigem Substrat oder an Totholz und stellt als Ubiquist keine großen Ansprüche an seinen Lebensraum.

Der Döbel (*Leuciscus cephalus*), der Aland (*Leuciscus idus*) und der Hasel (*Leuciscus leuciscus*) sind typische Bewohner der Fließgewässer. Sie ernähren sich von Wasserinsekten, Schnecken und Organismen aus der Drift, wobei große Döbel auch andere Fische fressen. Während der Aland und der Döbel über 40 cm groß werden können, hat der Hasel mit 30 cm seine Endgröße erreicht. Der Aland bewohnt vornehmlich die größeren Fließgewässer oder die Mündungsbereiche von Bächen; im Sandbach wurden vornehmlich Jungfische sowie weitere Individuen bis 20 cm nachgewiesen.

Das Rotauge (*Rutilus rutilus*) ist eine der häufigsten Fischarten in Nordrhein-Westfalen. Es lebt in Bächen, Flüssen sowie Seen und fehlt nur in den Oberläufen der Mittelgebirgsbäche. Die Nahrung besteht zum größten Teil aus wirbellosen Organismen sowie in geringem Umfang aus Detritus und pflanzlicher Kost. Im Tiefland kommt es vor allem in größeren Bächen und Flüssen vor, in denen es zusammen mit dem Hasel den Charakter einer Leitfischart besitzen kann (FRENZ 2000b). Im Sandbach ist das Rotauge hauptsächlich in den Kolken und in tieferen Bachabschnitten hinter Strömungshindernissen zu finden.

Die Bachschmerle (*Barbatula barbatula*) bewohnt flache, sandige und kiesige Bereiche von Bächen (BRUNKEN 1989). Sie ernährt sich von kleinen wirbellosen Organismen (COPP 1994), die sie vor allem in der Dämmerung und in der Nacht in der Nähe ihrer Deckung erbeutet (FRANKIEWICZ 1994, MACKENZIE & GREENBERG 1998). In den Bächen des Tieflandes nimmt die Bachschmerle vor allem in kleineren Gewässern eine zahlenmäßig vorherrschende Rolle ein. FRENZ (2000b) liefert Belege, diesen Fisch als Leitart der kleineren Gewässer des Tieflandes anzusehen. Auch im Sandbach ist die Schmerle die häufigste Fischart und macht ein Drittel des Gesamtfanges aus.

Der Steinbeißer (*Cobitis taenia*) (siehe Abb. 2) weist ähnliche Habitatsprüche wie die Bachschmerle auf, wobei er allerdings sandige Bereiche ohne Schlammablagerungen bevorzugt. Diese Art wird in der Roten Liste BRD (BLESS et al. 1994) als stark gefährdet eingestuft und wurde bei der Befischung im Jahr 2008 erstmals als Einzelfund im Sandbach nachgewiesen.



Abb. 2: Der bundesweit stark gefährdete Steinbeißer (*Cobitis taenia*) konnte im September 2008 erstmalig im Sandbach nachgewiesen werden. (Foto: B. Stemmer)

Der Aal (*Anguilla anguilla*) stellt keine besonderen Ansprüche an seinen Lebensraum und kommt gleichermaßen in Bächen und Flüssen sowie in stehenden Gewässern vor. Tagsüber versteckt er sich in einem Unterstand, bevor er vor allem nach Einbruch der Dunkelheit Wirbellosen und Fischen nachstellt. Der Aal ist eine katadrom wandernde Art, die zum Laichen ins Meer abwandert.

Der Hecht (*Esox lucius*) lebt in größeren Bächen, Flüssen sowie in stehenden Gewässern und ist eine charakteristische Art der Fließgewässeraue. Er ist ein ausgesprochener Raubfisch, der sich als adultes Tier vor allem von Fischen ernährt. Er laicht in Überschwemmungszonen und an Wasserpflanzen und ist daher auf die Ausprägung von Außenstrukturen angewiesen. Im Einzugsgebiet des Sandbaches lagen solche Laichplätze vor den Bachregulierungen im Bereich des Rietgrabens (STRÄTER mündl. Mitteilung). Heutzutage werden diese Wiesen nur noch selten überschwemmt, so dass eine erfolgreiche Fortpflanzung hier nicht mehr stattfinden kann. Im Sandbach sind nur vereinzelt Hechte nachweisbar.

Vergleichbar mit dem Hecht lebt der Barsch (*Perca fluviatilis*) in vielen unterschiedlichen Gewässertypen. Er ist ein Raubfisch, der in Schwärmen Fische und Wirbellose jagt. Im Sandbach kommen Exemplare bis 20 cm vor.

Der Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*) ist eine Art der großen Fließgewässer. Er lebt am Boden, ernährt sich von Wirbellosen und kommt im Sandbach nur sporadisch vor.

Die Groppe (*Cottus gobio*) lebt vor allem in kühlen und sauerstoffreichen Bächen, kommt aber auch in großen Flüssen, wie dem Niederrhein, vor (KÖHLER et al. 1993). Sie ernährt sich von größeren wirbellosen Organismen (COPP 1994), die sie in der Dämmerung und während der Nacht verfolgt. Tagsüber verstecken die Tiere sich in Unterständen aus Holz oder Steinen, wobei sie Nischen auswählen, die in etwa ihrer Körpergröße entsprechen. In Substratwahlversuchen konnte FRENZ (2000b) mit Tieren aus Tieflandbächen feststellen, dass die Versuchstiere kein bestimmtes Substrat bevorzugen. Im Rahmen von Untersuchungen in einem Tieflandbach laichte die Art dort im Frühjahr bei Wassertemperaturen oberhalb von 8 °C (FRENZ 2000b). Im Sandbach ist die Groppe die zweithäufigste Art des Gesamtfanges.

Der Dreistachelige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) kommt besonders in pflanzenreichen, sommerwarmen und langsam fließenden Gewässern vor, wobei diese Art aber auch in Seen im Uferbereich lebt. Sie ernährt sich von Wasserinsekten und kleinen Krebsen. Im Frühjahr legen die Männchen ein leuchtend rotes und grünes Prachtkleid an und bauen aus Pflanzenteilen ein Nest. Nach dem Schlupf der Jungen werden diese vom Männchen noch einige Zeit bewacht. In Nordrhein Westfalen ist der Dreistachelige Stichling sehr häufig und kommt in nahezu allen Gewässertypen vor.

4.2 Die Häufigkeitsverteilung der Fischarten im Sandbach

Die Bachschmerle ist im Rahmen der Befischungen zwischen 1999 und 2002 nach ENGELMANN (in MÜHLENBERG 1993) als eudominant einzustufen. Ihr Anteil am Gesamtfang beträgt 33,3 %, gefolgt von der Groppe (19,9 %), dem Aal (14,7 %) und dem Hasel (10,6 %) als dominante Arten. In schlammig-sandigen Bereichen der Bachsohle, z. B. in Ufernähe oder in anderen strömungsberuhigten Bereichen, ist der bevorzugte Lebensraum von kleineren Makroinvertebraten wie Chironomidenlarven, von denen sich die Bachschmerle hauptsächlich ernährt. Die Groppe hingegen „pflückt“ ihre Nahrung von Oberflächen, wie z. B. von Totholz, Pflanzenwurzeln und – sofern vorhanden – Steinen (COPP et al. 1994). In schnell strömenden Bereichen fängt der Hasel bevorzugt driftende Organismen aus der Strömung (MUNLV 2001).

Das Arteninventar umfasst acht rheophile (strömungsliebende) Arten. Dies sind die Groppe, das Bachneunauge, die Bachforelle, der Döbel, der Aland, der Gründling, der Steinbeißer und der Hasel. Zwei weitere Fischarten, der Kaulbarsch und die Schmerle, sind als rheo- bis limnophil (stillwasserliebend) einzustufen. Sie sind Arten der langsam fließenden Gewässer. Der Hecht ist der einzige Vertreter, der als limno- bis rheophile Art eher das stehende Wasser bevorzugt. Die Brasse, der Aal, der Barsch, das Rotauge und der Dreistachelige Stichling sind im Strömungsverhalten indifferent einzustufen und kommen in allen Strömungshabitaten gleichermaßen vor (LELEK 1987, LELEK & BUHSE 1992, LADIGES & VOGT 1979). Die Artenzusammensetzung hinsichtlich der Strömungspräferenzen kann als Kriterium für einen naturnahen Tieflandbach angesehen werden, da viele verschiedene Strömungshabitats nebeneinander existieren (FRENZ 2000b).

Die Vergleichsbefischung im September 2008 zeigt, dass sich die Dominanzverhältnisse im Vergleich zu den vorherigen Befischungen grundlegend geändert haben. Der Barsch, der im Sandbach vor allem in der Größenordnung bis 10 cm vorkommt, hat die Schmerle

als häufigsten Fisch abgelöst und nimmt 29,3 % des Gesamtfanges ein. Auch die Groppe (27,1 %) ist häufiger als die Schmerle (16,6 %). Durch das Belassen von Totholz in der Bachsohle haben sich die Habitatverhältnisse der Bachsohle verändert und schlagen sich deutlich positiv in der Häufigkeitsverteilung nieder. Die Individuenzahl ist erfreulicherweise von durchschnittlich 11,8 Individuen/100 m² in den Jahren 1999 bis 2002 bis auf 14,8 Individuen/100 m² im Jahr 2008 angewachsen.

Deutlich ist jedoch der Rückgang des Aals von über 100 Individuen in den Jahren 1999 und 2001 auf 6 Individuen im Jahr 2008. Dieser Rückgang dokumentiert trefflich die negative Gesamtsituation des Aals in ganz Nordrhein-Westfalen, der durch den Gewässerausbau an seiner Laichwanderung gehindert wird und der als junger Glasaal bei der Ankunft an den Küsten im großen Maße gefangen wird (vgl. LELEK 1987, MUNLV 2001).

4.3 Erfassungsgrad/Artenfehlbestand der Fischfauna des Sandbaches

Verglichen mit dem potentiell zu erwartenden Arteninventar eines natürlichen sandgeprägten Tieflandbaches ist die vorgefundene Artengemeinschaft im Sandbach nicht als gesättigt zu bezeichnen. Diese fehlenden und potentiell zu erwartenden Arten können in folgende ökologische Gruppen eingeteilt werden (vgl. FRENZ 2000b):

1. Potamodrom wandernde Arten, die innerhalb von Fließgewässersystemen zum Teil ausgedehnte Laichwanderungen unternehmen: Barbe, Nase und Quappe;
2. Kieslaichende Arten, die sommerkühle Verhältnisse benötigen: Schneider, Elritze Äsche;
3. Arten der Gewässeraue: Schlammpeitzger;
4. Arten kleiner Bäche: Zwergstichling.

Potamodrom wandernde Arten stoßen auf dem Weg in ihre Laichhabitate bzw. Lebensräume auf Wanderhindernisse. Dies ist eine gravierende Ursache des Rückganges solcher Arten (LELEK 1987). Für die Arten der ersten Gruppe stellt das Wehr am Halterner Stausee ein solches Wanderhindernis dar. Alle genannten Arten kommen in der Lippe vor (MUNLV 2001), in die der Seeausfluss, die Unterstever, mündet. Historisch ist die Einwanderung von Nasen und Barben in den Halterner Mühlenbach belegt, wobei diese Wanderung heute nicht mehr stattfinden kann (FRENZ 2000a). Eine Quappe ist allerdings im Halterner Mühlenbach noch im Jahr 2001 von einem Angler gefangen worden, wurde im Sandbach jedoch nicht nachgewiesen. Ein weiterer Grund für das Ausbleiben der potamodrom wandernden Arten ist die Größe des Sandbaches. Die genannten Arten bewohnen in der Regel nur größere Bäche sowie Flüsse und wandern zum Laichen in kleinere Nebengewässer. Möglicherweise ist der Sandbach als Lebensraum bzw. Laichhabitat für diese Arten zu klein. Die nicht nachgewiesenen, kieslaichenden Arten kommen derzeit in NRW vorwiegend im Mittelgebirge vor, wo sauerstoffreiche, sommerkühle Verhältnisse vorherrschen und geeignetes Laichsubstrat in ausreichendem Maße vorkommt.

Das Fehlen der Elritze, des Schneiders und der Äsche im Sandbach ist als Folge des Gewässerausbaues anzusehen, in dessen Zuge geeignete Lebensräume verloren gingen.

Für die Äsche sind größere Bäche als Lebensraum typisch, weswegen ein Vorkommen im Sandbach auch aufgrund der geringen Gewässergröße unwahrscheinlich ist. Der Schlammpeitzger ist eine Art der Gewässerarme und sein Fehlen ist ein Indiz für eine fehlende Auenstruktur des Umlandes eines Baches (FRENZ 2000b). Als eine Art der kleinen Bäche ist auch der Zwergstichling im Sandbach nicht nachgewiesen worden. Sein Vorkommen ist mit Makrophyten-Beständen im Gewässer verknüpft (MUNLV 2001), die im Sandbach allerdings nur in sehr geringer Anzahl vorkommen, so dass diese Art den Sandbach nicht bewohnt. Im Rietgraben konnte der Zwergstichling jedoch beobachtet werden.

Das Vorkommen anspruchsvoller Arten, wie z. B. Bachneunauge, Groppe und Bachforelle, ist ein Indiz für die langfristig gute Wasserqualität des Sandbaches.

Fischarten, die ihrer Autökologie nach eher Bewohner größerer Bäche und Flüsse sind, suchen den Sandbach entweder nur zeitweise oder als Kinderstube auf. Zu den Arten, die den Sandbach offensichtlich als Kinderstube nutzen, zählen der Aland und der Barsch. Beide Arten wurden nur in Größen bis maximal 20 cm nachgewiesen, obwohl sie erheblich größer werden können. Sie wandern entweder als Jungfische ein oder schlüpfen bereits hier. Um diese Frage letztlich zu klären, bedarf es weiterer Untersuchungen. Für den Aland lässt sich jedoch vermuten, dass die Laichwanderung wahrscheinlicher ist, da die Art über sandig-kiesigem Grund in rasch strömenden Bereichen laicht (MUNLV 2001). Dieses Habitat ist im Sandbach zwar häufig vorhanden, wobei allerdings Nachweise von Alanden unter 10 cm Körpergröße fehlen, die als 0+-Generation angesehen werden könnten. Für das Wanderverhalten des Barsches gibt es keine derartigen Anhaltspunkte. Der Aufenthalt der Jungfische im Sandbach ist für beide Arten in Bezug auf Feindvermeidung von Vorteil, da im Mühlenbach neben dem Aal und der Bachforelle auch größere Barsche und Hechte als Prädatoren vorkommen.

Der Döbel wurde im Sandbach nur bei den Herbstbefischungen nachgewiesen. Als Wanderungsrichtung steht den Arten nur der Weg in den Halterner Mühlenbach und den Umflutgraben offen, da zwischen diesen Gewässern und dem Sandbach keine Querbauwerke bestehen. Oberhalb des Sohlabsturzes wurden sie im Untersuchungszeitraum nicht nachgewiesen. Der Döbel scheint also jahreszeitlich bedingt zwischen dem Halterner Mühlenbach, dem Umflutgraben und dem Sandbach zu wechseln.

4.4 Der Einfluss von Totholz auf die Fischfauna

Totholz spielt in der Fließgewässerökologie eine entscheidende Rolle als Strukturbildner und damit als Lebensraumgestalter (GERHARD & REICH 2001, HERING & REICH 1997, FELD 1998, ANGERMAIER & KARR 1984). Besonders in den sandgeprägten Gebieten des Tieflandes ist Totholz häufig das einzige größere natürlich vorkommende Hartsubstrat, das die Morphologie eines Gewässers gestaltet und seine Eigendynamik initiiert (PUSCH et al. 1999, MADSEN & TENT 2000). Totholz ist somit hauptsächlich für die Gewässerstruktur gemäß des natürlichen Leitbildes verantwortlich (TIMM et al. 1995). Außerdem bietet es ebenfalls Nahrungsgrundlage und Lebensraum für weitere aquatische Organismen, wie die Makroinvertebraten (SPETH & BÖTTGER 1993). Somit spielt das Totholz für die Fische eines Fließgewässers, insbesondere in einem sandgeprägten Tieflandbach,

eine äußerst wichtige Rolle und stellt damit einen wesentlichen ökologischen Faktor für dessen Besiedlung dar (ANGERMAIER & KARR 1984).

Zur Untersuchung der Fragestellung, inwieweit Totholz Einfluss auf die Fischfauna des Sandbaches nimmt, wurden am 29.05.2002 die Strecken „Poolstrecke“ und „Poolreferenz“ gesondert untersucht. Aufgrund ihres Umfeldes und des relativ geringen Abstandes zueinander können sie gut miteinander verglichen werden. Dieser Vergleich der Poolstrecke mit ihrer Referenz (Tabelle 4) zeigt erhebliche Unterschiede in der Ausprägung der Morphologie und in der Besiedlung durch Fische.

Tab. 4: Vergleich zwischen der Poolstrecke und ihrer Referenz.

	min. Breite	max. Breite	Anteil Poolfläche	Anzahl Totholzelemente	Artenzahl Fische	Fischdichte (Ind./100 m²)
Poolstrecke	2,00 m	5,50 m	32,74%	>1000	11	44,58
Referenz	5,30 m	6,50 m	0,01%	< 100	9	16,52

Die Fischdichte in der Poolstrecke ist aufgrund der wesentlich höheren Anteile Totholz um den Faktor drei größer als in der Referenzstrecke. Der Poolreferenz fehlen mit der Bachforelle und dem Kaulbarsch zwei Fischarten. Die Bachforelle ist auf Unterstände angewiesen, die sich in der Nähe schnell strömender Bereiche befinden (MADSEN & TENT 2000, ROUSSELL et al. 1999, DE VORE & WHITE 1978).

Auch in der Größenverteilung der Fische unterscheiden sich die beiden Strecken voneinander. Das reichhaltigere Strukturangebot, erkennbar an den unterschiedlichen Bachbreiten in den Strecken, sowie das damit verbundene höhere Nahrungsangebot, zum Beispiel durch Makroinvertebraten (FELD 1998), ist für die höhere Fischdichte verantwortlich.

Die strukturreichere Bachsohle der Poolstrecke, die durch das im Wasser liegende Totholz hervorgerufen wird, beeinflusst hier wesentlich das Aufkommen von Fischen.

Bei der Kontroll-Befischung des Sandbaches im Jahr 2008 konnte eine Veränderung des Gewässerbildes im Vergleich zum Untersuchungszeitraum 1999 bis 2002 festgestellt werden. Durch eine stark eingeschränkte Räumung des Totholzes aus dem Bachbett konnten sich mehrere Pools bilden, woraus eine erhöhte Strömungsdiversität resultiert. Die gestiegene Anzahl der gefangenen Individuen bestätigt die positive Wirkung von Totholz auf die Fischfauna.

4.5 Der Einfluss des Gewässerausbau auf die Fischfauna

Einen maßgeblich negativen Einfluss auf die Artenzusammensetzung und die Individuendichte von Fischen üben der Gewässerausbau und das vorhandene Querbauwerk aus. Dies zeigt der Vergleich der Strecken unterhalb und oberhalb des Sohlabsturzes aus dem Untersuchungszeitraum 1999 bis 2002.

In den Strecken um den Pegel und unterhalb des Sohlabsturzes wurden zwischen 12 und 16 Fischarten nachgewiesen. Die Fischdichten steigen mit zunehmender Nähe zum Sohlabsturz an. Dies zeigt sich vor allem im vermehrten Auftreten von Fischen bis 10 cm Körperlänge, was auf den Stauwirkung wandernder Fische unterhalb des Wehres an den Strukturelementen oberhalb des Pegels und unterhalb des Sohlabsturzes zurückzuführen ist. Im Rahmen der Vergleichsbefischung in 2008 konnte dieses Phänomen vor dem zur Rauhen Rampe umgebauten Sohlabsturz nicht mehr beobachtet werden. Die Strecke oberhalb des Pegels beinhaltet Strukturelemente (z. B. Kolke) infolge von Totholzeintrag sowie kiesige Strecken oberhalb des Pegels und im Auslauf der ausgespülten Kolke. Eine höhere Anzahl von Pools oberhalb des Sohlabsturzes bedingt auch das häufigere Auftreten von Fischen bis 20 cm Körperlänge. Unterhalb des Sohlabsturzes sind die Erlenwurzeln, kleine Pools an den Prallhängen, vor allem aber die Riffelstrecke unterhalb des Sohlabsturzes mit einem sich unterhalb anschließenden Pool die maßgebenden Strukturelemente. Der Großteil der Strecke wird durch ein mehr oder weniger deutlich ausgeprägtes Kastenprofil bestimmt, in dem Totholz an einigen Stellen die Struktur auflockert. Bedingt durch das Totholz werden in dieser Region aber kleinräumige Strukturen geschaffen, durch welche die Fischdichte in der Größenklasse bis 5 cm Körperlänge am höchsten ist.

Tabelle 5 vermittelt einen Einblick über die Verhältnisse unterhalb und oberhalb des Sohlabsturzes für den Zeitraum 1999 bis 2002.

Tab. 5: Vergleich der Probestrecken unterhalb und oberhalb des Sohlabsturzes (- = kommt nicht vor, + = 1 bis 10 Individuen, ++ = 10 bis 50 Individuen, +++ = > 50 Individuen).

	Artenzahl	Fischdichte (Ind. / 100 m ²)	Schmerle	Groppe	Hasel
Unterhalb	13	15,33	+++	++	++
Oberhalb	6	3,84	+	++	-

Oberhalb des Sohlabsturzes, der geradlinig in einem Kastenprofil verläuft, unterscheiden sich die Fischartenzusammensetzung sowie die Individuendichte erwartungsgemäß deutlich von denen der übrigen Probestrecken. Am deutlichsten ist der Unterschied zwischen den Probestrecken direkt unterhalb und oberhalb dieses Querbauwerks. Die Fischdichte beträgt oberhalb nur etwa ein Viertel der Fischdichte unterhalb. Oberhalb wurden sechs Arten im Gegensatz zu 13 Arten unterhalb nachgewiesen. Als einziges Strukturelement kommen hier Erlenwurzeln der Uferbäume vor. Ein weiterer Grund ist aber auch der Sohlabsturz selbst, der trotz seiner Kaskadenform ein wirksames Wanderhindernis darstellt. So kommt die sonst dominante Schmerle oberhalb nur in geringen Abundanzen vor. Trotz der Besiedlung der Rauhen Rampe im Jahr 2008 konnten oberhalb des Bauwerks nur wenige Schmerlen nachgewiesen werden. Die Groppe hingegen ist oberhalb und unterhalb in etwa gleich häufig vertreten. Der rheophile Hasel, der in den Pools in Gruppen auftritt, fehlt oberhalb des Sohlabsturzes. Der umgebaute Sohlabsturz ist als Rauhe Rampe für die Fische durchgängig, was durch die Besiedlung auch kleiner Fische

belegt ist. Allerdings stellt das einförmige Kastenprofil des Sandbaches oberhalb der Rauhen Rampe mit nur sehr wenigen Strukturelementen einen weniger geeigneten Lebensraum für Fische dar, so dass sich die Besiedlung im Jahr 2008 nicht wesentlich von den Fangergebnissen der Jahre 1999 bis 2002 unterscheidet. Dies zeigt, dass die Optimierung der Lebensraumbedingungen (Strukturvielfalt u. a.) auch oberhalb der Rauhen Rampe als eines der vorrangigen Ziele für den Sandbach definiert werden kann.

Danksagung

Für die Entstehung dieser Arbeit möchte ich mich bei allen bedanken, die maßgeblich dazu beigetragen haben. Vor allem ist der Angelsportverein ASV „Gut Fang“ e. V. Haltern-Sythen zu nennen, allen voran Ludwig Weber und Gerd Bieg. Sie haben die Arbeit jederzeit mit voller Kraft unterstützt. Frau Zöller und Herr Badners von der Unteren Fischereibehörde Recklinghausen sei für die Befischungs-Genehmigungen sowie die gute Kooperation gedankt. Für die Datenerhebungen in den Jahren 1999 bis 2002 fand ich tatkräftige Unterstützung durch Herrn Dr. Christian Frenz, der zu meinem wissenschaftlichen Mentor in der Biologie und Ökologie der Fische wurde. Im Jahr 2008 konnte Herr Dr. Olaf Niepagenkemper vom Landesfischereiverband Westfalen und Lippe e. V. für diese Arbeit gewonnen werden, der die Vergleichsbefischung durchführte. Hierfür sowie für seine spontane Zusage zur fachlichen Begutachtung dieses Artikels möchte ich ihm herzlich danken. Matthias Olthoff von der Naturförderstation im Kreis Coesfeld hat mich bei der Erstellung der Übersichtskarte tatkräftig unterstützt. Ein ganz besonderer Dank gilt Karsten Hannig, der mit mir in abendfüllenden Telefonaten den Artikel sprachlich und stilistisch geschliffen hat. Ich hoffe, ihn für die faszinierende Gruppe der Fische begeistert zu haben. Abschließend möchte ich meiner Frau Kirsten danken, die mich immerzu verständnisvoll unterstützt hat.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Ein abschließender Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit.

Literatur:

- ANGERMAIER, P. L. & KARR, J. R. (1984): Relationships between Woody Debris and Fish Habitat in a Small Warmwater Stream. – Trans. Am. Fish. Soc. **113**: 716-726.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. Heft 4/96. München.
- BLESS, R., LELEK, A. & WATERSTRAAT, A. (1994): Rote Liste und Artenverzeichnis der in Deutschland in Binnengewässern vorkommenden Rundmäuler und Fische (Cyclostomata und Pisces). - In: NOWAK, E., BLAB, J. & BLESS, R. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Wirbeltiere in Deutschland. – Schr.R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz **42**: 137 – 156, Bonn-Bad Godesberg.
- BORRIES, J., BUCHHEIM, A., FLEUSTER, W., FRENTRUP, L., PENNEKAMP, A. & PÖPEL, L. (1992): Arbeitsgruppe Gagelbruch: Beobachtungsdaten aus dem NSG „Gagelbruch Borkenberge“ (Bericht über die Beobachtungsjahre 1990/1991). – Unpubl. Zusammenstellung.

- BRUNKEN, H. (1989): Lebensraumansprüche und Verbreitungsmuster der Bachschmerle *Noemacheilus barbatulus* (LINNAEUS, 1758). – Fischökol. **1**: 29-45.
- BÜNING, C. (2003): Zur Rolle von Totholz als Strukturelement und Ökofaktor am Beispiel des Sandbachs (Münsterland), einem sandgeprägten Bach im Tiefland. – (unveröffentl. Studienarbeit).
- COOP, G. H., WARRINGTON, S. & DE BRUINE, Q. (1994): Comparison of Diet in Bullhead, *Cottus gobio* and Stone Loach, *Barbatula barbatula* in a Small English Lowland River. – Folia Zool. Brno **43**: 171-176.
- DE VORE, P. W. & WHITE, R. J. (1978): Daytime Response of Brown Trout (*Salmo trutta*) to Cover Stimuli in Stream channels. Trans. – Am. Fish. Soc. **107**: 763-771.
- EDINGTON, J. M. & HILDREW, A. G. (1981): Caseless caddis larvae of the British isles. – Freshwater Biological Association **53**.
- FELD, C. (1998): Die Rolle des Totholzes für die Besiedlung der Spree durch Makroinvertebraten. Diplomarbeit Biologie an der Phillips-Universität Marburg, angefertigt am Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. Berlin.
- FRANKIEWICZ, P. (1994): The Daily Feeding Pattern of Stone Loach, *Noemacheilus barbatulus* (L.) in the Upland Lubrzanka River, Poland. – Pol. Arch. Hydrobiol. **41**: 269-278.
- FRENZ, C. (2000a): Leitbilder der Fischfauna der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. Teilaspekt: Historie – Ergebnis einer Quellen- und Literaturrecherche. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW, Düsseldorf (unpubl.).
- FRENZ, C. (2000b): Verbreitungsmuster und Ökologie von Fischen in Tieflandbächen Nordrhein-Westfalens – Ein Beitrag zur Gewässertypologie und Leitbildfindung. Schöningh-Verlag, Münster. Dissertation Universität GH Essen.
- GEOLOGISCHER DIENST NRW (1987): Bodenkarten NRW Blatt L4308 Recklinghausen.
- GERHARD, M. & REICH, M. (2001): Totholz in Fließgewässern – Empfehlungen zur Gewässerentwicklung. Verlag DVWK-GF GmbH & WBWmbH, Mainz – Heidelberg.
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (1998): Süßwassermolusken – Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. 12. Aufl.. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg.
- HANNIG, K. (2009): Sonstige Insektenordnungen (Insecta, Diptera, Ephemeroptera, Hymenoptera exkl. Formicidae, Megaloptera, Neuroptera, Mecoptera, Plecoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLT-HOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 479-486.
- HERING, D., HAASE, P., MOOG, O. & SOMMERHÄUSER, M. (2001): Vorschlag zur Standardisierung fließgewässerökologischer Untersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland – Probenahme und Taxaliste. DGL, Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung Magdeburg 2000: 164-168.
- HERING, D. & REICH, M. (1997): Bedeutung von Totholz für Morphologie, Besiedlung und Renaturierung mitteleuropäischer Fließgewässer. – Nat. Landsch. **72** (9): 383-389.
- ILLIES, J. (1955): Steinfliegen oder Plecoptera. In: DAHL F., DAHL, M., & BISCHOFF, H. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und angrenzenden Meeresteilen. 43. Teil. Gustav-Fischer-Verlag, Jena.
- ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biocönotischen Gliederung der Fließgewässer. – Int. Rev. Ges. Hydrobiol. **46**: 205-213.
- KÖHLER, C., LELEK, A., & CAZEMIER, W. G. (1993): Die Groppe (*Cottus gobio*) im Niederrhein – Merkwürdigkeit oder etablierter Bestandteil der Fischartengemeinschaft? – Nat. Mus. (123): 373-386.
- KLAUSNITZER, B. (1984): Käfer im und am Wasser. A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg.
- KLINGER, H. (1995): Karte der Fischregionen. – LÖBF Jahresbericht 1995: 115-117.
- KLINGER, H., SCHMIDT, G. & STEINBERG, L. (1999): Rote Liste der gefährdeten Fische (Pisces) und Rundmäuler (Cyclostomata) in Nordrhein-Westfalen. In: Rote Liste der gefährdeten

- Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (LÖBF), Recklinghausen 1999, Band 17.
- KOBIALKA, H. & HANNIG, K. (2009): Die Schnecken und Muscheln (Mollusca, Gastropoda, Bivalvia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 213-222.
- KREBS, H (1954): Näherungsverfahren bei hydraulischen Feldarbeiten und ihre Auswertung. – Österreichische Wasserwirtschaft **6** (1/2): 60-65.
- LADIGES, W. & VOGT, D. (1979): Die Süßwasserfische Europas. 2. Aufl.. Paul Parey-Verlag, Hamburg und Berlin.
- LELEK, A. (1987): The Threatened Fishes of Europe. (The Freshwater Fishes of Europe 9). Aula-Verlag, Wiesbaden.
- LELEK, A. & BUHSE, G. (1992): Fische des Rheins – früher und heute. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NORDRHEIN-WESTFALEN (LWA) (1986): Gebietsverzeichnis und Verzeichnis der Gewässer, 2. Aufl., Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NORDRHEIN-WESTFALEN (LWA) (1991): Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer (AGA) – Entscheidungshilfe für die Wasserbehörden in wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren. LWA-Merkblätter Nr. 7. Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- MACAN, C. (1979): A Key to the Nymphs of the british species of Ephemeroptera – with notes on their Ecology. Freshwater Biol. Ass. No. **20**.
- MACKENZIE, A. R. & GREENBERG, L. (1998): The influence of instream cover and predation risk on microhabitat selection of stone loach *Barbatula barbatula* (L.). – Ecol Freshwater Fish **7**: 87-94.
- MADSEN, B. L. & TENT, L. (2000): Lebendige Bäche und Flüsse – Praxistipps zur Gewässerunterhaltung und Revitalisierung von Tieflandgewässern. 1. Aufl., Edmund Siemers-Stiftung, Hamburg.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. 3. Aufl.. Quelle & Meyer-Verlag, Heidelberg.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MUNLV) (2001): Fische unserer Bäche und Flüsse – Aktuelle Verbreitung, Entwicklungstendenzen, Schutzkonzepte für Fischlebensräume in Nordrhein Westfalen. MUNLV Düsseldorf.
- MURPHY, B. R. & WILLIS, D. W. (1996): Fisheries Techniques. 2. Aufl., American Fisheries Society, Bethesda (USA).
- OLTHOFF, M. & SCHMIDT, E. (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 223-262.
- PUSCH, M., FELD, C. & HOFFMANN, A. (1999): Schwemmgut – kostenträchtiger Müll oder wertvolles Element von Flussökosystemen? Wasserwirtsch. **89**: 280-284.
- RAUPACH, M. J. & HANNIG, K. (2009): Die Asseln und Flohkrebse (Crustacea, Isopoda, Amphipoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 459-468.
- ROUSSEL, J.-M., BARDONNET, A., CLAUDE, A. (1999): Microhabitats of brown trout when feeding on drift and when resting in a lowland salmonid brook: effects on Weighted Usable Area. – Arch. Hydrobiol **146**: 413-429.
- SCHMEDITJE, U. & KOHMANN, F. (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). – Info. Ber. d. Bay. Landesamtes f. Wasserwirtsch. **2**: 1-274.

- SCHMIDT, C. & HANNIG, K. (2009): Die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.) (2009): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 365-378.
- SHIRVELL, C. S. & DUNGEY, R. G. (1983): Microhabitats Chosen by Brown Trout for Feeding and Spawning in Rivers. – Trans. Am. Fish. Soc. **112**: 355-367.
- SPETH, S. & BÖTTGER, K. (1993): Die substratspezifische Verteilung der Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (Insecta) in einem sandigen Bach des Norddeutschen Tieflandes (Osterau, Schleswig-Holstein). – Limnologica **23**: 369-380.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & OLTHOFF, M. (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld – Hrsg.: Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V..
- SMUKALL, R. & FRIEDRICH, G. (1994): Effizienzkontrolle von Renaturierungsmaßnahmen an kleinen Fließgewässern. Landesumweltamt (LUA) NRW, Materialien Nr. 7.
- TERLUTTER, H., ROSE, A., REIBMANN, K. & HANNIG, K. (2009): Die Käfer (Insecta, Coleoptera exkl. Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 309-334.
- TIMM, T., OHLENFORST, H., SOMMERHÄUSER, M., BEVERUNGEN, K., HAHN, R., LÄTSCH, K., POTTGIESSER, T., RÜCKRIEM, B. & STEIMER, R. (1995): Leitbilder für Tieflandbäche in Nordrhein-Westfalen. Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen im Flachland. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). Duisburg.
- WALLACE, I. D., WALLACE, B. & PHILIPSON, G. N. (1990): A Key to the Case-bearing caddis Larvae of Britain and Ireland. – Freshwater Biol. Ass. No. **51**.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 29- 96.
- ZIMMERMANN, T. & FEURING, C. (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Karten:

Topographische Karte auf Grundlage der digitalen Daten und mit Genehmigung des Katasteramtes des Kreises Coesfeld. © Kreis Coesfeld, Katasteramt, 2009.

Anschrift des Verfassers:

Christian Büning
 St.-Ingbert-Str. 11
 45721 Haltern am See
 E-Mail: christianbuening@web.de

Die Amphibien und Reptilien (Vertebrata, Amphibia, Reptilia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Matthias Olthoff, Coesfeld

Zusammenfassung

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnten 2006 bis 2008 acht Amphibien- und fünf Reptilienarten festgestellt werden. Aus vorheriger Zeit liegen keine Beobachtungen weiterer Arten vor. Die Teichanlage im Gagelbruch und mehrere Heideweiher im Zentrum der Borkenberge sind für den Moorfrosch und den Kleinen Wasserfrosch von großer Bedeutung. Hervorzuheben sind ferner die wassergefüllten Fahrspurrinnen, die für die Kreuzkröte geeignete Fortpflanzungsgewässer darstellen.

Die Zwergstrauchheiden und Magerrasen werden von individuenreichen Vorkommen der Zauneidechse und der Schlingnatter besiedelt. Die Kreuzotter konnte bislang mit wenigen Individuen im Gagelbruch Borkenberge und im Süskenbrocksmoor nachgewiesen werden.

Abstract: Between 2006 and 2008, eight species of amphibians and five species of reptiles were recorded on the Haltern-Borkenberge Training Area (North Rhine-Westphalia, Germany). In particular, an old fish pond located in a bog and some heath ponds in the centre of the training area represent habitats of high importance for the moor frog and the pool frog, while water-filled tank ruts are locations favoured by the natterjack toad. The heathlands and dry grasslands are inhabited by a large number of sand lizards and smooth snakes. The adder was recorded only in two bogs in the north of the military training area.

1 Einleitung

Ausgedehnte Zwergstrauchheiden, Sandmagerrasen und Moore waren einst typische Lebensräume im Münsterland. Eine Vielzahl von Amphibien- und Reptilienarten wie Moorfrosch, Zauneidechse oder Kreuzotter fanden hier geeignete Lebensbedingungen vor (vgl. WESTHOF 1893).

Heute sind diese Lebensräume und mit ihnen entsprechende Arten aus weiten Teilen des Münsterlandes verschwunden. Auf Truppenübungsplätzen finden sich derartige Magerlebensräume zum Teil noch auf großer Fläche; sie stellen damit wichtige Rückzugsräume für gefährdete Amphibien- und Reptilienarten dar.

2 Untersuchungsgebiet

Der Truppenübungsplatz Borkenberge ist ein etwa 1.800 ha großes, nährstoffarmes Sandgebiet in der Westfälischen Bucht. Es ist zu etwa zwei Dritteln von Wald und zu

einem Drittel von Offenlandlebensräumen geprägt. Das Offenland wird von Sandheiden und -magerrasen dominiert, daneben treten Moore, Feuchtheiden und Grünländer auf. Durch das militärische Nutzungsregime und gezielte forstliche Pflegemaßnahmen wird eine Sukzession dieser Offenlandlebensräume ständig unterbunden (vgl. OLTHOFF et al. 2009a, in diesem Band). Eine detaillierte naturräumliche Beschreibung des Truppenübungsplatzes liefern ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band), während WITTJEN (2009, in diesem Band) auf die Flora und Vegetation eingeht.

3 Material und Methode

In den Jahren 2006 bis 2008 wurden im Rahmen von 15 Begehungen naturschutzfachlich bedeutende Amphibienarten (Moorfrosch, Kreuzkröte, Kleiner Wasserfrosch) auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge erfasst. Im Rahmen dieser und zahlreicher weiterer Begehungen wurden darüber hinaus Beobachtungen zu weiteren Amphibienarten aufgenommen.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag auf der Bestandserfassung des Moorfrosches. Zwischen Anfang März und Anfang April 2006 und 2007 sind im Rahmen von zehn Begehungen geeignet erscheinende Gewässer zur Laichzeit der Art aufgesucht worden, wobei bis zu sieben Begehungen je Gewässer erfolgten. Innerhalb des Truppenübungsplatzes wurden der Gagelbruch Borkenberge, das Süskenbrocksmoor, das Heimingshofmoor und mehrere Heideweiher im Osten des zentralen Offenlandbereiches untersucht (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). In diesen Gebieten erfolgten zum einen eine Erfassung der Moorfrosch-Männchen (Zählung balzender Männchen mit Hilfe eines Fernglases) und zum anderen ein Auszählen der Moorfrosch-Laichballen. Laichballen wurden nur dann als Moorfrosch-Laichballen gezählt, wenn eine sichere Zuordnung zu der Art gewährleistet war. Dies war in der Regel nur gegeben, wenn balzende Moorfrösche inmitten der Laichballen festgestellt werden konnten. Im Zuge der Bestandserfassung des Moorfrosches wurden Beobachtungen zu weiteren früh im Jahr laichenden Amphibienarten (Grasfrosch, Erdkröte) dokumentiert.

Eine quantitative Erfassung der Kreuzkröte erfolgte durch Zählung rufender Männchen während zwei Abendbegehungen im Mai und Juni 2008. Im Rahmen von zahlreichen Begehungen in den Jahren 2006 bis 2008 waren sämtliche Funde von Larven oder Laichschnüren dokumentiert worden.

Während der Begehungen erfolgte in der Regel keine Unterscheidung der Wasserfrösche. Die mitteleuropäischen Wasserfrösche bestehen aus den beiden eigenständigen Arten Seefrosch (*Rana ridibunda*) und Kleiner Wasserfrosch (*Rana lessonae*) und einer Hybridbildung aus diesen Arten, dem Teichfrosch (*Rana* kl. *esculenta*). Exemplarisch erfolgte im Jahr 2007 an dem Heideweiher östlich des Eierberges (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) die phänotypische Bestimmung von 15 mit einem Kescher gefangenen Wasserfröschen. Neben Habitusmerkmalen wurden mit Hilfe einer Schieblehre verschiedene Körperteillängen erfasst und Quotienten ermittelt (s. Tab. 1 und 2).

Tab. 1: Quotienten verschiedener Körperteillängen zur Einstufung adulter Wasserfrösche nach GÜNTHER (1996 a, b, c)

KRL = Kopf-Rumpf-Länge; USL = Unterschenkel- Länge; FHL = Fersenhöckerlänge;
LZ = Länge des ersten Zehs

	<i>Rana lessonae</i>	<i>Rana kl. esculenta</i>	<i>Rana ridibunda</i>
KRL / USL	> 2,2	1,9 - 2,5	< 2,0
USL / FHL	< 7,0	7,0 – 8,5	> 8,0
LZ / FHL	< 2,1	2,0 – 2,5	> 2,3

Wasserfrosch-Individuen, die sich durch den Besitz von deutlich ausgeprägten Brunftschwieneln und Schallblasen auszeichneten, wurden als adulte Männchen eingestuft. Als adulte Weibchen wurden solche Tiere gewertet, die weder Schallblasenschlitze noch Brunftschwieneln besaßen und deren Kopf-Rumpf-Länge die des kleinsten adulten Männchens vom gleichen Phänotyp überschritt (vgl. SCHRÖER 1997a).

Tab. 2: Ausprägungen von fünf Habitusmerkmalen der drei Wasserfroschgenotypen nach GÜNTHER (1990) und EIKHORST (1984)

	<i>Rana lessonae</i>	<i>Rana kl. esculenta</i>	<i>Rana ridibunda</i>
Fersenhöcker	halbkreisförmig („Halbmond“)	intermediär	walzenförmig bis dreieckig
Fersenprobe	Fersengelenk erreicht höchstens Auge	intermediär	Fersengelenk reicht bis Schnauzenspitze
Rückenfärbung	Flecken regelmäßig geformt, scharf umrandet und relativ klein, schwärzlich	intermediär	Flecken unregelmäßig geformt, unscharf umrandet und relativ groß, bräunlich
Grundfarbe Oberseite	Weibchen grasgrün, Männchen zur Paarungszeit grasgrün bis zitronengelb	intermediär	braun bis olivgrün
Schallblasen-Färbung	weiß	intermediär	grauschwarz bis schwarz

Geeignet erscheinende Kleingewässer sowie die Teichanlage im Gagelbruch Borkenberge wurden im Rahmen von zwei Begehungen im Juli und August 2008 mehrfach mit einem hierfür geeigneten Amphibienkescher (Breite: 38 cm, Höhe: 25 cm; Netzdurchmesser: 4 mm) nach Molchen bzw. deren Larven untersucht.

Im Rahmen einer Begehung am 22.04.2008 erfolgte ein Verhören nach rufenden Knoblauchkröten mit Hilfe eines Unterwassermikrofons (Modell Dolphin Ear). Hierzu sind exemplarisch die Teichanlage im Gagelbruch Borkenberge, der Heideweiher östlich des Eierberges und das Gewässer auf dem Sandmagerrasen Emkumer Mark (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) aufgesucht worden. Der Zeitpunkt der Untersuchung wurde gewählt, weil an diesem milden Abend an einem etwa zehn Kilo-

meter entfernt gelegenen Referenzgewässer in der Heubachniederung eine rege Rufaktivität der Knoblauchkröte festgestellt worden war.

Die Untersuchung von Reptilien erfolgte im Rahmen zahlreicher Begehungen, die nicht immer ausschließlich der Erfassung dieser Tiergruppe galten. So gelangen zahlreiche Reptilienbeobachtungen im Rahmen der Heuschreckenerfassung auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge (OLTHOFF et al. 2009b, in diesem Band).

Auch P. LEOPOLD (Wachtberg, mdl. Mitt. 2007) konnte im Rahmen seiner Untersuchungen zur Rostbinde (LEOPOLD 2007) zahlreiche Schlingnattern beobachten. Darüber hinaus erbrachten HAMANN et al. (2008) während Untersuchungen im Rahmen der Erweiterung des Flugplatzes Borkenberge im Jahr 2005 zahlreiche Schlingnatter-Nachweise.

4 Ergebnisse und Diskussion

Von den 18 in Nordrhein-Westfalen vorkommenden Amphibienarten konnten auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge zwischen 2006 und 2008 acht Arten festgestellt werden (s. Tab. 3). Während der Moorfrosch in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedroht ist, gelten die Kreuzkröte und der Kleine Wasserfrosch als gefährdet (SCHLÜPMANN & GEIGER 1999). Dem AK AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2008) liegen auch aus vorherigen Jahren keine Meldungen weiterer Amphibienarten aus dem Truppenübungsplatz vor.

Von den sieben in Nordrhein-Westfalen einheimischen Reptilienarten gelangen Nachweise von fünf Arten in den Borkenbergen (s. Tab 3). Hiervon gelten die Zauneidechse und die Schlingnatter als stark gefährdet, wohingegen die Kreuzotter vom Aussterben bedroht ist (SCHLÜPMANN & GEIGER 1999.). Dem AK AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2008) liegen auch aus vorherigen Jahren keine Meldungen weiterer Reptilienarten aus dem Truppenübungsplatz vor.

Ein Vorkommen weiterer, in den Borkenbergen bisher nicht nachgewiesener Amphibienarten wie Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) oder Kammolch (*Triturus cristatus*) ist nicht auszuschließen. Eine Besiedlung der wassergefüllten Fahrspurrinnen durch den Kammolch - wie von anderen militärischen Übungsplätzen beschrieben (vgl. SINSCH et al. 2003) - konnte in den Borkenbergen bisher nicht festgestellt werden. Ein Großteil der Fahrspurrinnen erfüllt mit einer nur spärlich vorhandenen bis fehlenden Submersvegetation und einer oftmals temporären Wasserführung nicht die Habitatansprüche, die der Kammolch an ein Fortpflanzungsgewässer stellt. Ein Vorkommen der seltenen Knoblauchkröte ist ebenfalls nicht auszuschließen, zumal die wenigen Vorkommen der Art im westfälischen Tiefland oftmals auf gut grabbaren, leichten Sandböden liegen (HILDENHAGEN et al. 1981).

Mit fünf festgestellten Reptilienarten konnte das gesamte zu erwartende Artenspektrum in den Borkenbergen festgestellt werden (vgl. SCHLÜPMANN & GEIGER 1998).

Tab. 3: Die 2006-2008 auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge festgestellten Amphibien- und Reptilienarten.

Rote Liste NRW (SCHLÜPMANN & GEIGER 1999) / Rote Liste BRD (BEUTLER et al. 1998): 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, G = Gefährdung anzunehmen, aber Status unklar, * = ungefährdet.

Art		Rote Liste NRW/ Westfälische Bucht	Rote Liste BRD
Amphibien			
Bergmolch	<i>Triturus alpestris</i>	* / *	*
Teichmolch	<i>Triturus vulgaris</i>	* / *	*
Erdkröte	<i>Bufo bufo</i>	* / *	*
Kreuzkröte	<i>Bufo calamita</i>	3 / 2	3
Moorfrosch	<i>Rana arvalis</i>	1 / 1	2
Grasfrosch	<i>Rana temporaria</i>	* / *	V
Kleiner Wasserfrosch	<i>Rana lessonae</i>	3 / V	G
Teichfrosch	<i>Rana kl. esculenta</i>	* / *	*
Reptilien			
Blindschleiche	<i>Anguis fragilis</i>	* / *	*
Zauneidechse	<i>Lacerta agilis</i>	2 / 3	3
Waldeidechse	<i>Zootoca vivipara</i>	* / *	*
Schlingnatter	<i>Coronella austriaca</i>	2 / 1	2
Kreuzotter	<i>Vipera berus</i>	1 / 1	2

Anmerkung: Jüngste nomenklatorische Änderungen wurden nicht berücksichtigt (vgl. FROST et al. 2006), altbewährte wissenschaftliche Bezeichnungen wurden beibehalten.

4.1 Amphibien

Im Folgenden werden alle auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge festgestellten Amphibienarten vorgestellt, wobei auf naturschutzfachlich bedeutende Arten (Kreuzkröte, Moorfrosch, Kleiner Wasserfrosch) genauer eingegangen wird.

Kreuzkröte (*Bufo calamita*)

Die Kreuzkröte (siehe Fotoanhang) besiedelte ursprünglich die offenen Auenlebensräume mit ausgeprägter Gewässerdynamik, wohingegen ihre aktuellen Vorkommen in Nordrhein-Westfalen vor allem auf Sekundärstandorte wie Abgrabungsflächen in den Flussauen, Industriebrachen, Bergehalden, Großbaustellen und Truppenübungsplätze beschränkt sind (MUNLV 2007, GEIGER et al. 1994). Ihre Primärhabitats in den Flussauen dürfte die Art im Binnenland fast vollständig verloren haben (SINSCH 1998, GÜNTHER & MEYER 1996). In Nordrhein-Westfalen kommt die Kreuzkröte überwiegend im Tiefland vor, wobei sich Verbreitungsschwerpunkte auf leichten, grabbaren Böden der breiten Flusstäler, des Sandmünsterlandes, der Niederrheinischen Heideterrassen und der Heideterrassen entlang der holländischen Grenze zeigen (SCHLÜPMANN et al. 2006).

Die Art besiedelt auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge schwerpunktmäßig die militärisch genutzten Offenbereiche. Hier pflanzt sie sich in wassergefüllten, durch Ketten- oder Radfahrzeuge verdichteten Fahrspurrinnen fort (s. auch OLTHOFF et al. 2009a, in diesem Band). Im Rahmen der Zählungen rufender Männchen konnten maximal 65

Rufer im NSG Borkenberge festgestellt werden. Zwischen 2006 und 2008 gelang in insgesamt 15 verschiedenen Fahrspurrinnen die Beobachtung von Laichschnüren, Larven oder frisch metamorphosierten Jungkröten, wobei sich die Funde auf den zentralen Offenlandbereich und die Lichtung Leversumer Mark beschränkten (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

In der Teichanlage im NSG Gagelbruch Borkenberge konnten am 15.05.2006 etwa zehn rufende Kreuzkröten verhört werden. Eine wenige Tage später durchgeführte Kontrolle in einem anmoorigen, von Wollgräsern (*Eriophorum angustifolium*) und Torfmoosen dominierten Bereich im Süden der Teichanlage erbrachte den Nachweis einer Kreuzkröten-Laichschnur. Dieser Fund gibt einen weiteren Hinweis auf ein mögliches Vorkommen der Kreuzkröte in Mooren. So berichtet ANT (1973) von Kreuzkröten-Vorkommen in mit Torfmoosen zugewachsenen Moorbereichen. CLAUSNITZER (1999) vermutet, dass es sich bei vegetationsarmen Kleingewässern im Moorrandbereich möglicherweise um Primärhabitats der Kreuzkröte handeln kann. Bereits FELDMANN & REHAGE (1968) beschreiben den Laichplatz der Kreuzkröte im Schilfgürtel dieser Teichanlage als eine Besonderheit. Auch BORRIES et al. (1988/89) berichten von ausgeprägter Rufaktivität großer Individuenzahlen in verschiedenen Flachwasserzonen der Teichanlage sowie im westlichen Bereich des Gagelbruches.

Die Kreuzkröte besiedelt ebenfalls die nördlich des Truppenübungsplatzes gelegene Sandabgrabung (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Das von einer bewässerten Schwemmfläche austretende Wasser fließt in Richtung einer wenige Hektar großen Offenlandfläche, auf der sich einige flache Kleingewässer entwickelt haben. Diese Fläche wird durch regelmäßige Pflegemaßnahmen (Entbuschung, Mahd) des ehrenamtlichen Naturschutzes und durch gelegentliches Abschieben des Oberbodens durch den Abgrabungsbetreiber offen gehalten. Seit Anfang der 1990er Jahre konnte R. TRAUTMANN (Dülmen, mdl. Mitt. 2008) auf dieser Fläche in jedem Jahr mehr als 30 rufende Kreuzkröten verhören. Bei Begehungen in den Jahren 2006 bis 2008 gelangen Larvenfunde und Beobachtungen frisch metamorphosierter Jungtiere in und an den Kleingewässern.

Das nächstgelegene bekannte Vorkommen der Kreuzkröte liegt an den etwa drei Kilometer entfernten Sandabgrabungsgewässern nördlich von Hausdülmen (R. TRAUTMANN, Dülmen, mdl. Mitt. 2008).

Grasfrosch (*Rana temporaria*)

Der Grasfrosch nutzt ein ausgesprochen breites Spektrum an stehenden und fließenden Gewässern zum Laichen, wobei Stillgewässer mit flachen Uferbereichen bevorzugt werden (SCHLÜPMANN & GÜNTHER 1996). Die Art ist in Nordrhein-Westfalen weitestgehend flächendeckend verbreitet (SCHLÜPMANN & GEIGER 1998).

Innerhalb der Borkenberge konnten individuenreiche Laichgesellschaften in dem überstauten Grünlandbereich im Norden der Hullerner Wiese (> 220 Laichballen), im NSG Gagelbruch Borkenberge (> 200 Laichballen), im Kleingewässer unmittelbar östlich des Flugplatzes Borkenberge (> 50 Laichballen) und in mehreren Heideweihern im zentralen Offenlandbereich (insgesamt > 250 Laichballen) festgestellt werden (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Erdkröte (*Bufo bufo*)

Die Erdkröte sucht bevorzugt mittelgroße bis große, permanent wasserführende Gewässer zum Laichen auf (GÜNTHER & GEIGER 1996). In Nordrhein-Westfalen ist sie flächendeckend verbreitet und nirgends wirklich selten (SCHLÜPMANN & GEIGER 1998).

In den Borkenbergen konnten größere Erdkrötenansammlungen in der Teichanlage des Naturschutzgebietes Gagelbruch Borkenberge (> 500 Individuen), in dem Gewässer auf der Hullerner Wiese (> 300 Individuen) und in dem Kleingewässer unmittelbar östlich des Flugplatzes Borkenberge (> 50 Laichschnüre) festgestellt werden (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Teichmolch (*Triturus vulgaris*)

Der Teichmolch weist die breiteste ökologische Valenz aller heimischen Molcharten auf und kann in unterschiedlichsten Gewässern angetroffen werden, wobei kleine bis mittelgroße, pflanzenreiche besonnte Gewässer außerhalb von Wäldern als optimal gelten (BUSCHENDORF & GÜNTHER, FELDMANN et al. 1981). Er ist in Nordrhein-Westfalen weit verbreitet und in den Niederungen die mit Abstand häufigste Molchart (SCHLÜPMANN & GEIGER 1998).

In den Borkenbergen ist der Teichmolch die am häufigsten nachgewiesene Molchart. So konnten einzelne adulte Teichmolche zwischen 2006 und 2008 jährlich im Gagelbruch Borkenberge beobachtet werden. Ein größeres Vorkommen befindet sich in dem Kleingewässer östlich des Flugplatzes Borkenberge, wo neben einigen Alttieren auch zahlreiche Larven gekeschert werden konnten. Im Rahmen seiner Untersuchungen mit Wasserreusen- und Bodenfallen gelang K. HANNIG (Waltrop, schriftl. Mitt. 2007) an dreizehn unterschiedlichen Terminen der Nachweis von 24 Teichmolchen, die er an zahlreichen seiner Fallenstandorte im Norden des Truppenübungsplatzes feststellen konnte (zur Lage der Fallenstandorte s. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Diese Beobachtungen sprechen für eine weite Verbreitung des Teichmolches in den Borkenbergen.

Bergmolch (*Triturus alpestris*)

Der Bergmolch besiedelt ein weites Spektrum an Gewässern, wobei er keine besonderen Ansprüche an Submersvegetation oder Sonnenexposition stellt (BERGER & GÜNTHER 1996). Während die Art in weiten Teilen Westfalens verbreitet ist, fehlt sie in einigen Regionen (z.B. Teile der Kreise Recklinghausen und Borken) vollständig (SCHLÜPMANN & GEIGER 1998, KINKELE & PFEIFER 2005).

In den Borkenbergen konnte der Bergmolch bisher lediglich in einem Kleingewässer östlich des Flugplatzes Borkenberge festgestellt werden, wo neben Alttieren auch einige Larven gekeschert werden konnten. K. HANNIG (Waltrop, schriftl. Mitt. 2007) hatte keine Bergmolche in den von ihm ausgelegten Wasserreusen- und Bodenfallen feststellen können, was die vermutete Seltenheit der Art in den Borkenbergen unterstreicht.

Moorfrosch (*Rana arvalis*)

Der Moorfrosch (siehe Fotoanhang) zeigt in Nordrhein-Westfalen eine deutliche Präferenz für dystrophe Gewässer der (Hoch-)Moorrandbereiche und Heideweiher, darüber hinaus werden aber auch andere Gewässertypen wie anmoorige Grünlandblänken oder Teichanlagen als Fortpflanzungsgewässer angenommen (vgl. PFEIFER & KINKELE 2005, GLANDT 2006, 2008c).

Im Rahmen einer gezielten Untersuchung der alten Teichanlage im Gagelbruch Borkenberge konnten 2006 mehr als 450 Laichballen des Moorfrosches gezählt werden, wobei etwa zwei Drittel der Laichballen im Bereich der schilfbestandenen Teichanlage und ein Drittel in einem alten, mittlerweile von Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) und Torfmoosen bewachsenen Absetzbecken festgestellt wurden. Ein Vorkommen des

Moorfrosches im Gagelbruch Borkenberge ist seit vielen Jahren bekannt, so berichten BORRIES et al. (1988/89) von ca. 600 Laichballen, die sie im Jahr 1988 im nordöstlichen Verlandungsbereich der Teichanlage vorfanden. Ferner konnten BORRIES et al. (1992/93) im Jahr 1993 etwa 60 Laichballen im südlich der Teichanlage verlaufenden, von Torfmoosen bewachsenen Graben feststellen.

Im NSG Süskenbrocksmoor wurde im Frühjahr 2007 intensiv nach einem Vorkommen des Moorfrosches gesucht, wobei lediglich der Nachweis vereinzelt rufender Tiere im westlichen Bereich des Moores gelang. Dieser Bereich ist durch eine offene Wasserfläche geprägt, die sich nach dem Bau eines wasserstauenden Foliendamms im Norden des Moores in den 1980er Jahren gebildet hat (vgl. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Nur vereinzelt konnten hier Braunfrosch-Laichballen gefunden werden, wobei eine Artbestimmung nicht möglich war.

Der Moorfrosch ist im Süskenbrocksmoor bereits seit Ende der 1980er Jahre bekannt, als J. SCHÄPERS (Coesfeld, mdl. Mitt. 2008) einzelne Nachweise gelangen. Auch HAMANN et al. (2008) hatten hier 2003 und 2005 mehrfach Moorfrösche feststellen können. So konnten am 21.03.2005 50-60 balzende Moorfrösche in mehreren Bereichen der aufgestauten Wasserfläche verhöhrt werden. Im Jahr 2003 waren hier ebenfalls rufende Tiere vernommen worden, ohne dass der Bestand genauer erfasst wurde (ebd.). Im Süskenbrocksmoor ist somit von einem seit vielen Jahren existierenden, kleinen bis mittelgroßen Vorkommen des Moorfrosches auszugehen.

Ebenfalls im Jahr 2007 gelang an mehreren Heideweiern im Osten des zentralen Offenlandbereiches der überraschende Neunachweis eines weiteren Moorfrosch-Vorkommens. An insgesamt fünf, mehrere hundert Meter voneinander entfernt gelegenen Heideweiern und deren Überschwemmungszonen konnten über 700 Moorfrosch-Laichballen gezählt werden.

Im Rahmen der Moorfroschuntersuchung in den Jahren 2006 und 2007 konnten insgesamt über 1.100 Moorfroschmännchen bzw. -Laichballen auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge festgestellt werden. Nicht zuletzt auch aus rein praktischen Gründen empfiehlt GLANDT (2006, 2008b), bei Amphibienerfassungen von einem Laichballen je Moorfroschweibchen und einem ausgeglichenen Geschlechterverhältnis auszugehen. Somit kann in den Borkenbergen von einer Population mit über 2.200 adulten Moorfröschen ausgegangen werden.

Ein Vergleich mit Großpopulationen aus den benachbarten Kreisen Borken [NSG Amtsvenn / Hündfelder Moor: ca. 2.800 Adulti (WROBEL 2000 in PFEIFER & KINKELE 2005), NSG Fürstenkuhle: mind. 2.200-2.300 Adulti (GLANDT 2008a)], Recklinghausen [Deutener Moor/Schwarzes Venn: max. 1.900 Laichballen (BIOLOGISCHE STATION RECKLINGHAUSEN 2007)] oder Steinfurt [NSG Schnippenpohl und Harskamp: bis zu 3.000 Adulti (GLANDT 2006, GLANDT et al. 1995)] zeigt, dass es sich bei dem Moorfrosch-Vorkommen in den Borkenbergen um eines der größten im Münsterland handelt. Inwieweit die drei in den Borkenbergen festgestellten Vorkommen miteinander in Verbindung stehen, ist ungewiss. Beim Moorfrosch wird von einem maximalen Aktionsradius von 1.000-1.200 m ausgegangen (HARTUNG 1991, GÜNTHER & NABROWSKY 1996, LAUFER 2004, GLANDT 2006). Ein direkter Austausch zwischen den Vorkommen im Gagelbruch Borkenberge und im Süskenbrocksmoor erscheint auf Grund der großen Distanz (> 2.000 m) unwahrscheinlich, wohingegen ein gelegentlicher Individuenaustausch zwischen den besiedelten Heideweiern und dem Gagelbruch Borkenberge (> 900 m) bzw. dem Süskenbrocksmoor (> 1.200 m) als möglich angesehen wird.

Es ist nicht auszuschließen, dass in anmoorigen Gewässern im Süden und Osten des Truppenübungsplatzes noch weitere Vorkommen des Moorfrosches existieren, die bisher unentdeckt geblieben sind.

Wasserfrosch-Komplex (*Rana* synkl. *esculenta*)

Der Wasserfrosch-Komplex besteht aus den beiden eigenständigen Arten Seefrosch (*Rana ridibunda*) und Kleiner Wasserfrosch (*Rana lessonae*) und einer Hybridbildung aus diesen beiden Arten, dem Teichfrosch (*Rana* kl. *esculenta*). SCHRÖER (1997a) stellte in seiner Untersuchung über die westfälischen Wasserfrösche fest, dass auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge sowohl der Kleine Wasserfrosch (*Rana lessonae*) als auch der Teichfrosch (*Rana* kl. *esculenta*) vorkommen. Der Kleine Wasserfrosch wird oftmals in kleineren Gewässern wie Heideweihern oder Moorgewässern angetroffen, deren pH-Werte in die saure Richtung tendieren (z.B. GÜNTHER 1996, SCHLÜPMANN & GEIGER 1998). Der Teichfrosch hingegen weist eine deutlich größere ökologische Plastizität auf, die ihn in die Lage versetzt, ein breites Spektrum an Gewässern zu besiedeln (PLÖTNER 2005).

Des Weiteren stellte SCHRÖER (1997a, b) fest, dass sich die von ihm mittels Laboruntersuchung sicher bestimmten Arten zum überwiegenden Teil auch auf Grund ihrer phänotypischen Merkmale unterscheiden lassen. Eine Differenzierung ist nicht zuletzt deswegen recht gut möglich, da phänotypisch schwer zu klassifizierende triploide Wasserfrösche in Westfalen bisher nicht nachgewiesen werden konnten (ebd.).

Im Rahmen der im Juni 2007 durchgeführten phänotypischen Bestimmung von 15 Wasserfröschen an dem Heideweiher östlich des Eierberges konnten zwölf Individuen als Kleine Wasserfrösche (*Rana lessonae*) klassifiziert werden, während zwei Individuen Merkmalskombinationen des Teichfrosches (*Rana* kl. *esculenta*) aufwiesen (s. Tab. 4). Ein Individuum konnte nicht sicher klassifiziert werden.

Tab. 4: Ergebnis der Messungen an 15 Wasserfröschen am Heideweiher östlich des Eierberges in den Borkenbergen im Juni 2007. KRL = Kopf-Rumpf-Länge, USL = Unterschenkel-Länge, FHL = Fersenhöckerlänge, ZL = Länge der ersten Zehe

Ind.-Nr.	KRL/USL	USL/FHL	ZL/FHL	Artbestimmung anhand der Messdaten-Quotienten (s. Tab. 1) unter Berücksichtigung von Habitusmerkmalen (s. Tab. 2)
1.	2,26	6,88	1,82	<i>Rana lessonae</i>
2.	2,17	6,93	1,83	<i>Rana lessonae</i>
3.	2,18	6,66	1,90	<i>Rana lessonae</i>
4.	2,19	6,36	1,76	<i>Rana lessonae</i>
5.	2,17	8,41	2,10	<i>Rana</i> kl. <i>esculenta</i>
6.	2,22	6,76	1,66	<i>Rana lessonae</i>
7.	2,19	6,57	1,87	<i>Rana lessonae</i>
8.	2,13	7,04	1,75	Bestimmung unklar
9.	2,10	6,97	1,81	<i>Rana lessonae</i>
10.	2,31	8,32	2,26	<i>Rana</i> kl. <i>esculenta</i>
11.	2,24	6,90	1,85	<i>Rana lessonae</i>
12.	2,23	6,88	1,80	<i>Rana lessonae</i>
13.	2,20	6,98	1,84	<i>Rana lessonae</i>
14.	2,18	6,90	1,87	<i>Rana lessonae</i>
15.	2,21	6,89	1,93	<i>Rana lessonae</i>

Diese kleine Untersuchung unterstützt die Ergebnisse von SCHRÖER (1997a, b), nach dem der Kleine Wasserfrosch in den Borkenbergen häufiger auftritt als der Teichfrosch. SCHRÖER (1997) und ASCHEMEIER & IKEMEYER (2005) hatten im Rahmen umfangreicher Wasserfrosch-Untersuchungen in Westfalen feststellen können, dass in landwirtschaftlich genutzten Gebieten oft der Teichfrosch dominiert, während in Moor- und Heidegebieten der Kleine Wasserfrosch höhere Anteile erreicht.

Es bleibt zu erwähnen, dass mit dem hier untersuchten Heideweier gezielt ein Gewässer untersucht wurde, an dem auf Grund optischer Merkmale (Dominanz „zitronengelber“ Männchen) ein häufiges Vorkommen des Kleinen Wasserfrosches vermutet worden war.

4.2 Reptilien

Im Folgenden werden alle auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge festgestellten Reptilienarten einzeln vorgestellt, wobei auf naturschutzfachlich bedeutende Arten (Schlingnatter, Kreuzotter, Zauneidechse) genauer eingegangen wird.

Blindschleiche (*Anguis fragilis*)

Die Blindschleiche bewohnt eine Vielzahl von Lebensräumen, die als Gemeinsamkeit in der Regel eine geschlossene, deckungsreiche Vegetation und ein gewisses Maß an Bodenfeuchte aufweisen (GÜNTHER & VÖLKL 1996b). Die Art gilt in Nordrhein-Westfalen als weit verbreitet (SCHLÜPMANN & GEIGER 1998).

Insgesamt konnten zwischen 2006 und 2008 sechs lebende Blindschleichen auf Sandwegen bzw. kleineren Lichtungen inmitten der Waldbereiche des Truppenübungsplatzes und im Süskenbrocksmoor nachgewiesen werden. Aus dem zentralen Offenlandbereich liegen keine Beobachtungen vor. E. WEDDING (Haltern, mdl. Mitt. 2008) berichtet von zahlreichen Beobachtungen der Art in den Borkenbergen seit Anfang der 1980er Jahre.

Zauneidechse (*Lacerta agilis*)

WESTHOF (1890) bezeichnete die Art „in den weiten trockenen Heidedistrikten des Münsterlandes als überall häufig“, wobei er sie auch für die Heiden bei Lavesum auführt. Die Zauneidechse weist in Nordrhein-Westfalen heute eine weite, aber lückige Verbreitung auf, wobei sie in weiten Landesteilen bereits sehr selten geworden ist (SCHLÜPMANN & GEIGER 1998, SCHLÜPMANN et al. 2006).

Vorkommen der Zauneidechse in der Westfälischen Bucht konzentrieren sich im Wesentlichen auf das Sandmünsterland (vgl. PFEIFER & KINKELE 2005, SCHLÜPMANN et al. 2006), wobei die Art hier trockenes, mit halbhohen Stauden und vereinzelt Büschen bestandenes, klimatisch begünstigtes Areal mit vegetationsfreien Bereichen bevorzugt (vgl. RUDOLPH 1981). Aus dem Kreis Coesfeld sind aktuell folgende besiedelte Lebensräume bekannt: Bahndämme, gebüschbestandene Heiden und Sandmagerrasen sowie Sandabgrabungen (eig. Beob.).

Im zentralen Offenlandbereich des Truppenübungsplatzes Borkenberge ist die Zauneidechse (siehe Fotoanhang) die häufigste Reptilienart. Während zahlreicher Begehungen konnten bei geeigneter Witterung fast immer Zauneidechsen festgestellt werden. Die maximal festgestellte Anzahl im Rahmen einer Begehung beläuft sich auf zehn Tiere. In mehreren Teilbereichen der Borkenberge gelang mit den spätsommerlichen Nachweisen von Schlüpflingen der Fortpflanzungsnachweis der Zauneidechse (zentraler Offenland-

bereich, Sandmagerrasen Emkumer Mark, Sandabgrabung nördlich des Truppenübungsplatzes; s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Für die Zauneidechse sind alte und „struppige“ Besenheidebestände mit kleineren Freiflächen, die durch das Absterben einzelner Heidesträucher entstehen, auf Grund ihres Strukturreichtums von herausragender Bedeutung (BLANKE 2004), wohingegen monotone und strukturarme Heideflächen nicht besiedelt werden (PODLOUCKY 1988, STUMPEL 1988). Die Art profitiert in den Borkenbergen von dem militärischen Nutzungsregime, das neben dem benötigten strukturreichen Wechsel aus alten und jungen Heidebeständen und Magerrasen immer wieder offene Rohbodenbereiche zur Eiablage zur Verfügung stellt.

Die Zauneidechse besitzt in den Borkenbergen ihr mit Abstand größtes Vorkommen im Kreis Coesfeld (eig. Beob.).

Waldeidechse (*Zootoca vivipara*)

Die Waldeidechse bewohnt eine Vielzahl von Lebensräumen, die als Gemeinsamkeit in der Regel eine geschlossene, deckungsreiche Vegetation mit exponierten Stellen zum Sonnen und ein gewisses Maß an Bodenfeuchte aufweisen (GÜNTHER & VÖLKL 1996c). Sie ist in ganz Nordrhein-Westfalen verbreitet, wobei sie in den Wald-, Heide- und Mooregebieten größere Dichten erreicht (SCHLÜPMANN & GEIGER 1998).

Im Gegensatz zur Zauneidechse besiedelt die Waldeidechse in den Borkenbergen verstärkt die Randbereiche des Offenlandes und die lichten Wälder. Höhere Dichten erreicht sie in den Moorrandbereichen (Süskenbrocksmoor, Heimingshofmoor, Gagelbruch Borkenberge). Im zentralen Offenlandbereich ist die Art deutlich seltener als die Zauneidechse.

Schlingnatter (*Coronella austriaca*)

Die Schlingnatter (siehe Abb. 1 und Fotoanhang) besiedelt im nordwestdeutschen Tiefland bevorzugt strukturreiche Heideflächen und die Randbereiche von oftmals degenerierten Hochmooren (PODLOUCKY & WAITZMANN 1993, GÜNTHER & VÖLKL 1996a, VÖLKL & KÄSEWIETER 2003, SCHLÜPMANN et al. 2006). Auf Grund des Verlustes geeigneter Moor- und Heidehabitats konstatieren SCHLÜPMANN & GEIGER (1998) für das Münsterland einen starken Rückgang der Art.

Ein Vorkommen der Schlingnatter in den Borkenbergen ist seit 1898 bekannt, als Graf von Westerholt am 23.09.1898 ein dunkel gefärbtes Exemplar entdeckte (Jber. Zool. Sektion Münster 1898/99: 27). Weitere historische Funde von Schlingnattern aus dem „Weißen Venn“ bei Velen (BEYER 1934, RENSCH 1938, 1939) deuten ferner auf ein mittlerweile erloschenes Vorkommen der Art in den Mooregebieten der Heubachniederung hin.

Die aktuellsten Beobachtungen der Schlingnatter aus den Borkenbergen stammen von einer Begehung am 07.09.2008, als innerhalb weniger Stunden die Sichtung von vier adulten Schlingnattern gelang. Zwei adulte Individuen wurden im Nordosten des zentralen Offenlandbereiches und zwei weitere Adulte an der Uferböschung im südöstlichen Bereich der Sandabgrabung angetroffen. Am 09.09.2008 gelang die Beobachtung einer subadulten Schlingnatter im östlichen Bereich des zentralen Offenlandes.

Darüber hinaus sind weitere Schlingnatterbeobachtungen aus den Borkenbergen bekannt. HELMING (1982) führt den Fund einer Schlingnatter am Rande eines verbuschten Pfeifengrasbestandes im Süden des Süskenbrocksmoores auf. E. WEDDING (Haltern, mdl. Mitt. 2008) berichtet von insgesamt fünf Feststellungen der Schlingnatter seit

Anfang der 1980er Jahre, wobei drei Beobachtungen - hiervon zwei Totfunde - von der K 16 zwischen Sandabgrabung und Truppenübungsplatz stammen. Im Rahmen seiner Untersuchung zur Rostbinde (*Hipparchia semele*) konnte P. LEOPOLD (Wachtberg, mdl. Mitt. 2008) insgesamt sechs Schlingnattern im zentralen Offenlandbereich des Truppenübungsplatzes nachweisen.



Abb. 1: Schlingnatter (Foto: M. Olthoff)

W. FLEUSTER (Haltern, mdl. Mitt 2008) berichtet von dem Fund einer Schlingnatter im Jahr 1991 in einem Graben im Grünlandbereich westlich des NSG Süskenbrocksmoor. HAMANN et al. (2008) gelangen die Beobachtung von sechs Schlingnattern am 16.08.2005 im Bereich östlich des Flugplatzes. Weitere Beobachtungen von je einem Einzeltier gelangen am 08.07.2005 im westlichen Teil des Süskenbrocksmoores und am 25.05.2005 im Bereich östlich des Flugplatzes (ebd.).

Auf Grund der vorliegenden Beobachtungen kann vermutet werden, dass die Schlingnatter ihren Verbreitungsschwerpunkt in dem von lichten Waldrandstrukturen umgebenen zentralen Offenlandbereich hat. Daneben scheint ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt im nördlichen Teil der Borkenberge zu liegen (Bereiche um die Sandabgrabung und östlich des Flugplatzes).

Scharfe Nutzungsgrenzen zwischen Wald und Offenland werden von der Schlingnatter weitestgehend gemieden (PODLOUCKY & WAITZMANN 1993, SCHAARSCHMIDT & BAST 2004). Diese treten in den Borkenbergen nur selten auf, da die Randbereiche des zen-

tralen Offenlandes oftmals durch eine breite Übergangszone zwischen Wald und Offenland geprägt sind. Hier stellen mit einzelnen Bäumen und Sträuchern durchsetzte Heiden und Sandmagerrasen geeignete Lebensräume für die Schlingnatter dar. Zudem bieten Strukturen wie tief eingeschnittene Sandwege, eingesprengte Baum- und Gebüschgruppen und Sanddämme sowie ein Lebensraummosaik aus älteren und jüngeren Heiden, niedrig- und höherwüchsigen Magerrasen eine für die Schlingnatter wichtige hohe Grenzliniendichte.

KÄSEWIETER & VÖLKL (2003) heben als entscheidendes Mikrohabitatelement für die Schlingnatter das Vorhandensein von Rohboden oder Steinen hervor. Somit ist das in den Borkenbergen vorhandene militärische Nutzungsregime mit dem Vorhandensein oben aufgeführter Lebensräume, einer hohen Grenzliniendichte und der steten Schaffung offener Rohbodenbereiche als förderlich für die Schlingnatter anzusehen (vgl. OLTHOFF et al. 2009a, in diesem Band).

Kreuzotter (*Vipera berus*)

Die Kreuzotter (siehe Fotoanhang) besiedelt in Nordrhein-Westfalen hauptsächlich zwei Biotoptypen mit ihren Misch- und Übergangsformen: die Moor- und Heidekomplexe sowie die Innen- und Außenränder von lichten Mischwäldern, die an diese Moor- und Heidelandschaften anschließen (SCHLÜPMANN et al. 2006). In Nordrhein-Westfalen ist die Art auf wenige Vorkommen im Tiefland beschränkt, wobei innerhalb Westfalens ein Verbreitungsschwerpunkt in den Heide- und Mooregebieten der Westfälischen Bucht liegt (vgl. GEIGER 2004).

Die Kreuzotter war in der ehemals ausgedehnten Moor- und Heidelandschaft der Heubachniederung zumindest stellenweise eine häufige Art (vgl. WESTHOF 1891). Restvorkommen konnten sich in den wenigen verbliebenen, degenerierten Mooren auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum (Kreise Recklinghausen und Borken) und dem NSG Fürstenkuhle (Kreis Borken) bis heute halten (vgl. PFEIFER 2005, GLANDT 2005).

In den Borkenbergen wurde die Kreuzotter bisher nur in den Mooren im Norden des Truppenübungsplatzes nachgewiesen (Gagelbruch Borkenberge, Süskenbrocksmoor). Diese Beobachtungen bestätigen die Aussagen von FELDMANN (1985), VÖLKL & THIESMEIER (2002) und PODLOUCKY (2005), denen zufolge die Art in Nordwestdeutschland einen Verbreitungsschwerpunkt in Hochmooren und deren entwässerten Degenerationsstadien aufweist.

Aus den 1980er Jahren liegen mehrere Beobachtungen der Kreuzotter aus dem Gagelbruch Borkenberge vor. Während W. FLEUSTER (Haltern, mdl. Mitt. 2008) die Art im Juli 1988 im südlichen Teil des NSG auf einem Damm ca. 200 m westlich des Zentraldamms beobachten konnte, stellte R. BEHLERT (Haltern, mdl. Mitt. 2008) die Kreuzotter Anfang der 1980er Jahre im Bereich einer abgeschobenen Fläche in unmittelbarer Nähe des Zentraldamms fest. Auch H. KÖRHOLZ (Lüdinghausen, mdl. Mitt. 2009) konnte über mehrere Jahre jeweils ein Individuum auf dieser Fläche beobachten, wobei nicht auszuschließen ist, dass es sich hierbei stets um dasselbe Tier handelte. Dem AK AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2008) liegt eine weitere Kreuzotterbeobachtung aus einem lichten Bruchwald nördlich der Teichanlage vor, wo am 07.05.1983 unmittelbar nördlich des Zentraldamms ein Individuum gesichtet werden konnte.

Aus den 1990er Jahren liegen zwei Beobachtungen der Kreuzotter aus dem Gagelbruch vor. So konnte T. KRÄMERKÄMPER (Castrop-Rauxel, schriftl. Mitt. 2008) am 12.06.1994 ein juveniles Tier wenige hundert Meter östlich der Teichanlage beobachten, nachdem er bereits im Februar 1992 eine adulte Kreuzotter zwischen nördlichem Graben und dem nordöstlichen Bereich des Teiches festgestellt hatte.

Seit 2000 liegen ebenfalls zwei Beobachtungen der Art vor. M. JÖBGES (Recklinghausen, mdl. Mitt. 2006) fand am 18.08.2001 eine vermutlich überfahrene Kreuzotter auf dem Zentralsdamm im Gagelbruch in unmittelbarer Nähe der asphaltierten Militärstraße. Ein aktueller Nachweis der Kreuzotter stammt aus dem Frühjahr 2008, als eine tote, bereits recht stark verwesene Kreuzotter am östlichen Uferbereich der Teichanlage im Gagelbruch festgestellt werden konnte (eig. Beobachtung).

Aus dem NSG Süskenbrocksmoor liegen nur wenige Kreuzotter-Beobachtungen vor, die allesamt aus den 1980er Jahren stammen. Während J. SCHÄPERS (Coesfeld, mdl. Mitt. 2009) Anfang der 1980er Jahre ein Individuum zur Zeit der *Narthecium ossifragum*-Blüte in einem Feuchtheidebereich am östlichen Rand des Moores feststellen konnte, wies A. THIELEMANN (Haltern, mdl. Mitt. 2008) am 17.5.1987 ein Tier im nördlichen Bereich des eigentlichen Süskenbrocksmoores nach. H. KÖRHOLZ (Lüdinghausen, mdl. Mitt. 2009) berichtet von wenigen Kreuzotterbeobachtungen in den 1980er Jahren aus dem westlichen Bereich des Süskenbrocksmoores.

Dem AK AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2008) liegen noch wenige weitere (historische) Kreuzotterbeobachtungen aus den Borkenbergen vor, die ohne genauere Fundortangabe keinem Teilgebiet zuzuordnen sind.

Die wenigen vorliegenden Kreuzotter-Funde aus den Mooren im Norden der Borkenberge deuten auf zwei individuenarme Vorkommen der Art hin. Vermutlich haben die Pfeifengrasbestände im Gagelbruch Borkenberge und die das Gebiet durchziehenden, trockenen Dämme eine große Bedeutung für die Art. Ob das Süskenbrocksmoor aktuell noch besiedelt wird, ist unklar. In den nächsten Jahren sollte verstärkt in diesen beiden Mooren nach der Kreuzotter gesucht werden (s. Kap. 5). Darüber hinaus ist zu prüfen, ob die großflächigen Heide- und Sandmagerrasenflächen im zentralen Offenlandbereich neben der Schlingnatter nicht doch auch von der Kreuzotter besiedelt werden.

4.3 Vergleich des Amphibien- und Reptilienartenspektrums der Truppenübungsplätze Haltern-Borkenberge und Senne

Militärische Übungsplätze haben oftmals eine große Bedeutung für die Amphibien- und Reptilienfauna (z.B. MEYER 1994, IUCN 1996, SCHLÜPMANN & GEIGER 1999, SINSCH et al. 2003, SCHAARSCHEIDT & BAST 2004, WARREN & BÜTTNER 2008). Das Vorhandensein seltener Lebensräume wie Sandmagerrasen, Heiden und Moore, die Nährstoffarmut auf großer Fläche, unscharfe Übergänge zwischen Wald und Offenland und eine durch das Militär initiierte Landschaftsdynamik ermöglichen das Vorkommen einer Vielzahl von Amphibien- und Reptilienarten. Das räumlich und zeitlich variable militärische Störungsregime schafft immer wieder offene Rohbodenbereiche und sorgt oft für die Entstehung und Offenhaltung zumeist flacher Kleingewässer (vgl. OLTHOFF et al. 2009a,

in diesem Band), was für eine Vielzahl von Arten (Schlingnatter, Zauneidechse und Kreuzkröte u.a.) förderlich ist.

Während der Truppenübungsplatz Senne mit 12.000 Hektar zu den größten Infanterieübungsplätzen in der Bundesrepublik gehört (REGIERUNGSPRÄSIDENT DETMOLD et al. 1992), ist der Truppenübungsplatz Borkenberge mit etwa 1.800 Hektar deutlich kleiner. Beide Truppenübungsplätze sind auf vergleichsweise „unfruchtbaren“, reliefreichen Sandböden gelegen, was ein wesentlicher Grund für ihre Ausweisung als militärische Übungsplätze Ende des 19ten Jahrhunderts gewesen ist. Unter militärischer Nutzung blieb auf beiden Truppenübungsplätzen bis zum heutigen Tag eine offene bis halboffene Heidelandschaft mit großflächigen Besen- und Feuchtheidebeständen, Sandmagerrasen, Mooren und mageren Grünländern erhalten. Der zunehmende Nährstoffeintrag hat solche Magerlebensräume in der „Normallandschaft“ im Verlauf des letzten Jahrhunderts weitestgehend verschwinden lassen.

Im Vergleich zu den in den Borkenbergen festgestellten acht Amphibienarten (vgl. Tab. 3) konnten in der Senne aktuell zwölf Arten dokumentiert werden (HAHN in Vorb.), wobei sämtliche in den Borkenbergen nachgewiesenen Amphibienarten auch in der Senne vorkommen. Das Fehlen von Fadenmolch (*Triturus helveticus*) und Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in den Borkenbergen lässt sich mit der Abwesenheit dieser „Mittelgebirgsarten“ im nordrhein-westfälischen Tiefland erklären. Der Seefrosch (*Rana ridibunda*), der eine Präferenz für größere, eutrophe Gewässer in Flussniederungen zeigt (vgl. GÜNTHER 1996), findet auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge keine geeigneten, größeren Fortpflanzungsgewässer vor. Auch der Kammmolch (*Triturus cristatus*), mit dem auf Grund einer hohen Verbreitungsdichte im Münsterland (SCHLÜPMANN et al. 2006) noch am ehesten in den Borkenbergen zu rechnen wäre, konnte bisher nicht festgestellt werden.

Auf beiden Truppenübungsplätzen konnten fünf Reptilienarten nachgewiesen werden (Tab. 3, HAHN in Vorb.), wobei sowohl in den Borkenbergen als auch in der Senne die Arten Zauneidechse, Waldeidechse und Blindschleiche recht weit verbreitet sind. Während in den Borkenbergen die Schlingnatter in den (halb-)offenen Lebensräumen eine nicht seltene Schlangenart zu sein scheint, kommt sie in der Senne nur sehr selten vor. HAHN (in Vorb.) berichtet von einem kleinen Vorkommen der Art in der Senne. Die in den Borkenbergen bisher nicht nachgewiesene Ringelnatter (*Natrix natrix*) konnte in der Senne letztmalig 1989 beobachtet werden. Die Kreuzotter, die in den Mooren im Norden der Borkenberge nachgewiesen werden konnte, fehlt in der Senne vollständig (HAHN in Vorb.).

5 Schlussfolgerung

Der Truppenübungsplatz Borkenberge weist trotz der vergleichsweise geringen Anzahl zur Verfügung stehender Gewässer eine artenreiche Amphibienfauna auf, wobei individuenreiche Vorkommen von Moorfrosch, Kreuzkröte und Kleinem Wasserfrosch hervorzuheben sind.

Die Heiden und Sandmagerrasen beherbergen große Vorkommen von Zauneidechse und Schlingnatter, wohingegen die Kreuzotter auf die Moore im Norden des Truppenübungsplatzes beschränkt zu sein scheint.

Für eine genauere Kenntnis über die Verbreitung der Schlangen in den Borkenbergen bietet sich eine Untersuchung mit künstlichen Versteckplätzen („Schlangenbretter“) an, wodurch neben Kreuzottern insbesondere Schlingnattern gut nachzuweisen sind (READING 1997, MUTZ & GLANDT 2004, SCHAARSCHMIDT & BAST 2004, BLANKE 2006). In den nächsten Jahren soll mit dem Auslegen von künstlichen Versteckplätzen im Gagelbruch Borkenberge und im Süskenbrocksmoor begonnen werden.

Daneben sollte gezielt nach weiteren, bisher möglicherweise übersehenen Amphibienarten (Kammolch, Knoblauchkröte; vgl. Kap. 4) gesucht werden.

Danksagung

Für die Hilfe bei der Bestimmung der Wasserfrösche gilt ein besonderer Dank T. MUTZ (Münster), für anregende Diskussionen ist A. GEIGER (Recklinghausen) und J. SCHÄPERS (Coesfeld) zu danken. Dem ARBEITSKREIS AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW sei für die Überlassung der Fundmeldungen aus den Borkenbergen gedankt.

Für die Mitteilung von Funddaten bedanke ich mich herzlich bei R. BEHLERT (Haltern), B. VON BÜLOW (Haltern), W. FLEUSTER (Haltern), M. HAMANN (Gelsenkirchen), K. HANNIG (Waltrop), S. JACOB (Schwelm), M. JÖBGES (Recklinghausen), H. KÖRHOLZ (Lüdinghausen), P. LEOPOLD (Wachtberg), N. RIBBROCK (Recklinghausen), J. SCHÄPERS (Coesfeld), A. SCHULTE (Gelsenkirchen), R. TRAUTMANN (Dülmen), E. WEDDING (Haltern) und T. KRÄMERKÄMPER (Castrop-Rauxel).

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes gilt der Dank W. FLEUSTER (Haltern), K. HANNIG (Waltrop), D. IKEMEYER (Havixbeck), A. SCHULTE (Gelsenkirchen) und N. MENKE (Münster).

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Ein abschließender Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung von Fanggenehmigungen.

Literatur:

- ANT, H. (1973): Fundorte der Kreuzkröte in nordwestdeutschen Heidemooren. – *Natur und Heimat* **33** (1): 94-96.
- AK AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2008): Aktuelle Datenbank des Arbeitskreises Amphibien und Reptilien NRW. Stand: November 2008.
- ASCHEMEIER, C. & D. IKEMEYER (2005): Wasserfrosch-Gruppe. – In: ARBEITSKREIS HERPETOFAUNA KREIS BORKEN (2005): Amphibien und Reptilien im Kreis Borken. – Herausgeber: BIOLOGISCHE STATION ZWILLBROCK e.V., Vreden. S. 108-116.
- BIOLOGISCHE STATION RECKLINGHAUSEN (2007): Projekt „Deutener Moore“ – Bericht 2007 und Pflegearbeiten im NSG Witte Berge und Deutener Moore. Unveröff. Gutachten.

- BORRIES, J., BUCHHEIM, A., FLEUSTER, W., PENNEKAMP, A. & L. PÖPEL (1988/89): Arbeitsgruppe Gagelbruch. Bericht über die Beobachtungsjahre 1988 und 1989. Unveröffentlichtes Gutachten.
- BORRIES, J., BUCHHEIM, A., FLEUSTER, W., GREBE, H.-A., KAMROWSKI-BARTEL, C., PENNEKAMP, A. & L. PÖPEL (1992/93): Arbeitsgruppe Gagelbruch. Bericht über die Beobachtungsjahre 1992 und 1993. Unveröffentlichtes Gutachten.
- BERGER, H. & R. GÜNTHER (1996): Bergmolch – *Triturus alpestris* LAURENTI, 1768. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verl., Jena: 104-120.
- BEUTLER, A., GEIGER, A., KORNAKER, P.M., KÜHNEL, H., PODLOUCKY, R., BOYE, P. & E. DIETRICH (1998): Rote Liste der Kriechtiere (*Reptilia*) und Rote Liste der Lurche (*Amphibia*) (Bearbeitungsstand 1997). – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.R. f. Landschaftspf. u. Naturschutz **55**: 48-52.
- BEYER, H. (1934): Die Schlingnatter (*Coronella austriaca* Laur.) im Münsterland. – Natur und Heimat **1**: 93.
- BLANKE, I. (2006): Effizienz künstlicher Verstecke bei Reptilienerfassungen: Befunde aus Niedersachsen im Vergleich mit Literaturangaben. – Zeitschrift für Feldherpetologie **13**: 49-70.
- BLANKE, I. (2004): Die Zauneidechse. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- BUSCHENDORF, J. & R. GÜNTHER (1996): Teichmolch – *Triturus vulgaris* (LINNAEUS, 1758). – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verl., Jena: 174-195.
- CLAUSNITZER, H.-J. (1999): Bedeutung von Primärhabitaten für mitteleuropäische Fauna. – Naturschutz und Landschaftsplanung **31**(9): 261-266.
- EIKHORST, R. (1984): Untersuchungen zur Verwandtschaft der Grünfrösche. Dissertation, Universität Bremen.
- FELDMANN, R. (1985): Die Kreuzotter in Nordrhein-Westfalen. Bestand, Umweltansprüche und Gefährdung. – Natur- und Landschaftskunde **21**: 25-28.
- FELDMANN, R., BELZ, A. & P. KELLER-WOELM (1981): Teichmolch – *Triturus v. vulgaris* (LINNAEUS 1758). – In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster **43**(4): 63-67.
- FELDMANN, R. & H.O. REHAGE (1968): Zur Verbreitung und Ökologie der Kreuzkröte *Bufo calamita* Laurenti, 1768, in Westfalen. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster **30**: 19-24.
- FROST, D.R., GRANT, T., FAIVOVICH, J., BAIN, R.H., HAAS, A., HADDAD, C.B., DE SA, R., CHANNING, A., WILKINSON, M., DONELLAN, S.C., RAXWORTHY, C.J., CAMPBELL, J.A., BLOTTO, B.L., MOLER, P., DREWES, R.C., NUSSBAUM, R.A., LYNCH, J.D., GREEN, D.M. & W.C. WHEELER (2006): The amphibian tree of life. – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **297**: 1-370.
- GEIGER, A., SCHLÜPMANN, M. & A. KRONSHAGE (1994): Verbreitung und Situation der Kreuzkröte in Nordrhein-Westfalen. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen Anhalt **14**: 28-29.
- GEIGER, A. (2004): Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter - *Vipera b. berus* (LINNAEUS, 1758) in Nordrhein-Westfalen. - Mertensiella **15**: 99-107.
- GLANDT, D. (2005): Die Amphibien und Reptilien des Naturschutzgebietes Fürstenkuhle (Kreis Borken, Westfalen) und ihre Förderung durch Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen. – Zeitschrift für Feldherpetologie **12**: 19-30.
- GLANDT, D. (2006): Der Moorfrosch. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- GLANDT, D. (2008a): Praktische Schutzmaßnahmen für den Moorfrosch (*Rana arvalis*) und Effizienzkontrolle im Naturschutzgebiet „Fürstenkuhle“, Norddeutschland. – In: GLANDT, D. & R. JEHL (Hrsg.): Der Moorfrosch / The Moor Frog. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement **13**: 411-430.
- GLANDT, D. (2008b): Methoden der Beobachtung und Bestandserfassung von Moorfröschen (*Rana arvalis*) als Grundlage für Schutzmaßnahmen. In: GLANDT, D. & R. JEHL (Hrsg.): Der Moorfrosch / The Moor Frog. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement **13**: 431-442.

- GLANDT, D. (2008c): Der Moorfrosch (*Rana arvalis*): Erscheinungsvielfalt, Verbreitung, Lebensräume, Verhalten sowie Perspektiven für den Artenschutz. – In: GLANDT, D. & R. JEHLE (Hrsg.): Der Moorfrosch / The Moor Frog. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement **13**: 11-34.
- GLANDT, D., KRONSHAGE, A., REHAGE, H.O., KEMPER, A. & F. TEMME (1995): Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt. – Metelener Schriftenreihe für Naturschutz **5**: 90-93.
- GÜNTHER, R. (1990): Die Wasserfrösche Europas. Die Neue Brehm Bücherei 600. Wittenberg-Lutherstadt (Ziemsen). 288 S.
- GÜNTHER, R. (1996a): Teichfrosch - *Rana kl. esculenta* LINNAEUS, 1758. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verl., Jena: 455-475.
- GÜNTHER, R. (1996b): Kleiner Wasserfrosch - *Rana lessonae* CAMERANO, 1882. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verl., Jena: 475-489.
- GÜNTHER, R. (1996c): Seefrosch - *Rana ridibunda* PALLAS, 1771. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verl., Jena: 490-507.
- GÜNTHER, R. & A. GEIGER (1996): Erdkröte – *Bufo bufo* LINNAEUS, 1758. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 274-302. Jena (Fischer).
- GÜNTHER, R. & MEYER, F. (1996): Kreuzkröte – *Bufo calamita* LAURENTI, 1768. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 302-321. Jena (Fischer).
- GÜNTHER, R. & H. NABROWSKY (1996): Moorfrosch – *Rana arvalis* NILSSON, 1842. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 364-388. Jena (Fischer).
- GÜNTHER, R. & W. VÖLKL (1996a): Schlingnatter – *Coronella austriaca* LAURENTI, 1768. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 631-647. Jena (Fischer).
- GÜNTHER, R. & W. VÖLKL (1996b): Blindschleiche – *Anguis fragilis* LINNAEUS, 1758. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 617-630. Jena (Fischer).
- GÜNTHER, R. & W. VÖLKL (1996c): Waldeidechse – *Lacerta vivipara* JACQUIN, 1787. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 588-600. Jena (Fischer).
- HAHN, D. (in Vorb.): Amphibien und Reptilien auf dem Truppenübungsplatz Senne. – In: Militär und Naturschutz auf dem Truppenübungsplatz Senne. Hrsg.: Bezirksregierung Detmold, British Army, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben.
- HAMANN, M., JACOB, S., & A. SCHULTE (2008): Beobachtungen ausgewählter Tierarten im Rahmen gutachterlicher Tätigkeit für den Landschaftspflegerischen Begleitplan und die FFH-Verträglichkeitsprüfung zum geplanten Ausbau des Verkehrslandeplatzes Borkenberge (UVENTUS 2008). Unveröffentlichte Daten.
- HARTUNG, H. (1991): Untersuchungen zur terrestrischen Biologie von Populationen des Moorfrosches (*Rana arvalis* NILSON, 1842) unter besonderer Berücksichtigung der Jahresmobilität. Dissertation Universität Hamburg.
- HELMING, W. (1982): Biotopmanagement Süskenbrocksmoor. Unveröff. Gutachten der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Fortplanung NRW (LÖLF).
- HILDENHAGEN, D., LINDENSCHMIDT, M., REHAGE, H. O. & G. STEINBORN (1981): Knoblauchkröte - *Pelobates f. fuscus* (LAURENTI 1768). – In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster **43** (4): 75-77.
- IUCN (1996): Tanks and Thyme – Biodiversity in Former Soviet Military Areas in Central Europe. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK. 136 p.
- KÄSEWIETER, D. & W. VÖLKL (2003): Makro- und Mikrohabitatnutzung der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) im Lechtal. – Zeitschrift für Feldherpetologie **10**: 159-173.
- KINKELE, J. & F. PFEIFER (2005): Bergmolch. – In: ARBEITSKREIS HERPETOFAUNA KREIS BORKEN (2005): Amphibien und Reptilien im Kreis Borken. – Herausgeber: BIOLOGISCHE STATION ZWILLBROCK e.V., Vreden. S. 69-72.
- LEOPOLD, P. (2007): Larvalökologie der Rostbinde *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758; Lepidoptera, Satyrinae) in Nordrhein-Westfalen. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **69** (2).
- LAUFER, H. (2004): Anmerkungen zur Vorgehensweise bei der Ermittlung der Verantwortlichkeit Deutschlands: Beispiel Moorfrosch *Rana arvalis*. - Nat.schutz Biol. Vielfalt **8**: 109-115.
- MEYER, F. (1994): Militärische Übungsplätze als Sekundärhabitats der Kreuzkröte. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt **14**: 57-61.

- MUTZ, T. & D. GLANDT (2004): Künstliche Versteckplätze als Hilfsmittel der Freilandforschung an Reptilien unter besonderer Berücksichtigung von Kreuzotter (*Vipera berus*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*). – *Mertensiella* **15**: 186-196.
- OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & K. WITTJEN (2009a): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 487-512.
- OLTHOFF, M., SCHÄFER, P. & K. HANNIG (2009b): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 263-280.
- PFEIFER, F. (2005): Kreuzotter. – In: ARBEITSKREIS HERPETOFAUNA KREIS BORKEN (2005): Amphibien und Reptilien im Kreis Borken. – Herausgeber: BIOLOGISCHE STATION ZWILLBROCK e.V., Vreden. S. 134-139.
- PFEIFER, F. & J. KINKELE (2005): Moorfrosch. – In: ARBEITSKREIS HERPETOFAUNA KREIS BORKEN (2005): Amphibien und Reptilien im Kreis Borken. – Herausgeber: BIOLOGISCHE STATION ZWILLBROCK e.V., Vreden. S. 100-102.
- PLÖTNER, J. (2005): Die westpaläarktischen Wasserfrösche. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- PODLOUCKY, R. (1988): Zur Situation der Zauneidechse *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758, in Niedersachsen. – Verbreitung, Gefährdung und Schutz. – *Mertensiella* **1**: 146-166.
- PODLOUCKY, R. (2005): Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter (*Vipera berus*) in Niedersachsen unter Berücksichtigung von Bremen und dem südlichen Hamburg. – *Inform.d. Naturschutz Nieders.* **25** (2): 24-31.
- PODLOUCKY, R. & M. WAITZMANN (1993): Lebensraum, Gefährdung und Schutz der Schlingnatter (*Coronella austriaca* LAURENTI, 1768) im Norddeutschen Tiefland und in den Mittelgebirgslagen Südwestdeutschlands. – *Mertensiella* **3**: 59-76.
- READING, C.J. (1997): A proposed standard method for surveying reptiles on dry lowland heath. – *Journal of Applied Ecology* **34**: 1057-1069.
- REGIERUNGSPRÄSIDENT DETMOLD, OBERFINANZDIREKTION MÜNSTER & BRITISCHE RHEINARMEE (1992): Truppenübungsplatz Senne. Militär und Naturschutz. Münster. 180 S.
- RENSCH, B. (1938): Die dunkle Variante der Schlingnatter. – *Natur und Heimat* **5**: 86-87.
- RENSCH, B. (1939): Zur Verbreitung der Schlingnatter. – *Natur und Heimat* **6**: 49.
- RUDOLPH, J. (1981): Zauneidechse – *Lacerta a. agilis* (LINNAEUS 1758). – In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster **43** (4): 120-123.
- SCHAARSCHMIDT, T. & H.-D. BAST (2004): Untersuchungen zum Vorkommen der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) auf ehemaligen Militärfeldern in der Rostocker Heide (Mecklenburg-Vorpommern). – *Zeitschrift für Feldherpetologie* **11**: 65-82.
- SCHLÜPMANN, M., GEIGER, A. & C. WILLIGALLA (2006): Areal, Höhenverbreitung und Habitatbindung ausgewählter Amphibien- und Reptilienarten in Nordrhein-Westfalen. In: SCHLÜPMANN, M. & H.-K. NETTMANN (Hrsg.): Areale und Verbreitungsmuster: Genese und Analyse. – *Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement* **10**: 127-164.
- SCHLÜPMANN, M. & A. GEIGER (1999): Rote Liste der gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia) in Nordrhein-Westfalen. In: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung (LÖBF/LafAO) NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. – *LÖBF-Schr.R* **17**: 375-404.
- SCHLÜPMANN, M. & A. GEIGER (1998): Arbeitsatlas zur Herpetofauna von Nordrhein-Westfalen 1998. Projekt Herpetofauna NRW 2000 – Ergebnisbericht Nr. 8. des Arbeitskreises Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalen i. d. Arbeitsgemeinschaft für biologisch-ökologische Landesforschung e. V. (ABÖL), Münster. Recklinghausen. 52 S.
- SCHLÜPMANN, M. & R. GÜNTHER (1996): Grasfrosch – *Rana temporaria* LINNAEUS, 1758. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 412-454. Jena (Fischer).

- SCHRÖER, T. (1997a): Untersuchung zur Populationsgenetik und Ökologie westfälischer Wasserfrösche (Anura: Ranidae). Dissertation Universität Düsseldorf.
- SCHRÖER, T. (1997b): Lassen sich Wasserfrösche phänotypisch bestimmen? Eine Feld- und Laborstudie an 765 Wasserfröschen aus Westfalen. – Zeitschrift für Feldherpetologie **4**: 37-54.
- SINSCH, U. (1998): Biologie und Ökologie der Kreuzkröte. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- SINSCH, U., LANG, V., WIEMER, R. & S. WIRTZ (2003): Dynamik einer Kammolch-Metapopulation (*Triturus cristatus*) auf militärischem Übungsgelände (Schmittenhöhe, Koblenz): 1. Phänologie, Wettereinfluss und Ortstreue. – Zeitschrift für Feldherpetologie **10**: 193-210.
- STUMPEL, A. H. P. (1988): Habitat selection and management of the sand lizard, *Lacerta agilis* L., at the Utrechtse Heuvelrug, Central Netherlands. – Mertensiella **1**: 122-131.
- VÖLKL, W. & D. KÄSEWIETER (2003): Die Schlingnatter. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- VÖLKL, W. & B. THIESMEIER (2002): Die Kreuzotter. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- WARREN, S.D. & R. BÜTTNER (2008): Aktive militärische Übungsplätze als Oasen der Artenvielfalt. – Natur und Landschaft **83** (6): 267-272.
- WESTHOF, F. (1890): Beiträge zur Reptilien- und Amphibienfauna Westfalens. – Jber. Zool. Sektion **18** (1889-90): 45-85.
- WESTHOF, F. (1891): Die geographische Verbreitung von *Pelias berus* in Westfalen und den angrenzenden Landesteilen. – Jber. Zool. Sektion **19** (1890-91): 72-78.
- WESTHOF, F. (1893): Das Westfälische Faunengebiet. In: WOLTERSCHOF, W.: Die Reptilien und Amphibien der nordwestdeutschen Berglande. – Jber. Abh. Naturwiss. Ver. Magdeburg 1892: 203-234.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 29-96
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 7-28

Anschrift des Verfassers:

Matthias Olthoff
 Naturförderstation im Kreis Coesfeld
 Borkener Straße 13
 48653 Coesfeld
 E-Mail: matthias.olthoff@naturfoerderstation.de

Die Schnecken und Muscheln (Mollusca, Gastropoda, Bivalvia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Hajo Kobialka, Höxter und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Die Beifänge einer von 2001 bis 2007 durchgeführten Untersuchung der Wirbellosenfauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Nordrhein-Westfalen) erbrachten zusammen mit der Studienarbeit von BÜNING (2003) Nachweise von insgesamt 40 Molluskenarten (37 Schnecken- und drei Muschelarten); von diesen werden die zwei Arten *Columella aspera* Waldén, 1966 und *Vitrea contracta* (Westerlund, 1871) in der Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Schnecken und Muscheln geführt (ANT & JUNGBLUTH 1999). Obwohl durch Quarzsande geprägte Landschaften unter Malakologen aufgrund ihrer Artenarmut zumeist als uninteressant gelten, so kann mit den vorliegenden Resultaten vom TÜP Borkenberge für die Mollusken eine hohe Artenzahl dokumentiert werden. Dies ist auf die Vielfalt der Lebensräume zurückzuführen.

Abstract: Within the context of an interdisciplinary research project carried out on the Haltern-Borkenberge Training Area, forty Mollusca taxa (37 snail species and three shell species) have been recorded between the years 2001 and 2007. Notable species are *Columella aspera* Waldén, 1966 and *Vitrea contracta* (Westerlund, 1871), that are listed in the Red Data Book of threatened Mollusca species in North Rhine-Westphalia. In spite of the fact that the Haltern-Borkenberge Training Area is characterized by arenaceous quartz, which normally indicates low species diversity within the Mollusca, the recorded mollusc taxa documentate the studied area as a valuable region for conservation. The main reason for this observation is caused by the high number of different biotops within the studied area.

1 Einleitung

„Schnecken und Muscheln sind durch ihre geringe Vagilität und geringe Neigung zum Ortswechsel in hohem Maße an ihren Lebensraum, besser noch an ihren Standort (Habitat) angepasst. Hierfür sind primär mikroklimatische Bedingungen und Substrateigenschaften verantwortlich. Die enge Substratbindung wird auch dadurch dokumentiert, dass die Weichtiere die Baumaterialien für ihre Schalen und Gehäuse der unmittelbaren Umgebung entnehmen“ (ANT & JUNGBLUTH 1999). Derartige Eigenschaften prädestinieren die Gruppe der Mollusken als Bioindikatoren, mit deren Hilfe Veränderungen des Zustandes innerhalb des Ökosystems bzw. Habitats erfasst und dokumentiert werden können (z.B. SCHRÖDER 1997). Im Rahmen der Bearbeitung einiger Arthropoden-Gruppen (u.a. Heuschrecken, Ohrwürmer, Schaben: OLTHOFF et al. 2009; Käfer: HANNIG & RAUPACH 2009, TERLUTTER et al. 2009; Wanzen: SCHÄFER & HANNIG 2009; Asseln: RAUPACH & HANNIG 2009; alle in diesem Band) für die vorliegende Monographie über den Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge fielen auch Schnecken und Muscheln als „Beifänge“ an, die zur weiteren Bearbeitung und Auswertung dem Erst-

autor überstellt wurden. Unter Berücksichtigung der Resultate von BÜNING (2003), die im Rahmen einer Studienarbeit u.a. über die Fisch- und Makroinvertebratenfauna des Sandbachs vorgelegt wurden, werden die Ergebnisse zur Molluskenfauna anhand einer kommentierten Artenliste präsentiert.

2 Das Untersuchungsgebiet

Neben dem Platzteil Lavesum (vgl. HANNIG 2005) ist der in den Kreisen Coesfeld und Recklinghausen bei Haltern gelegene Truppenübungsplatz Borkenberge die zweite Teilfläche des Truppenübungsplatzes Haltern, die ebenfalls unter britischem Kommando steht. Aufgrund der langjährigen Nutzung als TÜP „konnte sich mit den Borkenbergen ein großflächiger Ausschnitt der historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes erhalten“ (STEPHAN et al. 2006), wobei das Untersuchungsgebiet u.a. das größte Naturschutzgebiet im Kreis Coesfeld darstellt. Der TÜP Borkenberge umfasst eine Gesamtfläche von ca. 1800 ha, von denen aktuell über 1000 ha durch Kiefernforste und kleinflächiger auch durch Eichen-Birkenwälder geprägt sind. Die zentralen Flächen des Untersuchungsgebietes sind durch einen etwa 300 Hektar großen Offenlandbereich charakterisiert, der sich durch trockene Heiden, Sandmagerrasen sowie kleinflächige Vermoorungen auszeichnet. Im Norden des TÜP finden sich mit den Naturschutzgebieten „Gagelbruch Borkenberge“ (88 ha) und „Hochmoor Borkenberge“ (Süskenbrocksmoor, 47 ha) großflächigere Vermoorungen.

Detaillierte Angaben zu Lage und Abgrenzung, der naturräumlichen Gliederung, Klima, Hydrologie, Geologie und Böden etc. sowie zur Kurzcharakterisierung der Untersuchungsflächen sind ZIMMERMANN & FEURING (2009) zu entnehmen. Zur Flora und Vegetation sowie zu den Lebensraumtypen siehe auch WITTJEN (2009). Weiterführende Angaben zum Sandbach macht BÜNING (2009). Die drei aufgeführten Literaturquellen befinden sich alle in diesem Band.

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge kamen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zwischen Juni 2001 und Dezember 2007 neben dem Bodenfallen- (nach BARBER 1931) und Lichtfang weitere gängige Nachweismethoden, wie z.B. Hand- und Kescherfänge, Klopffproben, Streichköder, Anfertigung von Gesieben, Wasserreuse etc., zum Einsatz. Ziel dieses breit gefächerten und teilweise Gruppen spezifischen Methodenspektrums war es, die (überwiegend wirbellosen) bearbeiteten Tiergruppen zumindest qualitativ möglichst repräsentativ zu erfassen. Genauere Angaben zur Fangmethodik sind u.a. HANNIG & RAUPACH (2009) sowie HANNIG (2009, beide in diesem Band) zu entnehmen.

Des Weiteren sind in den Datenpool auch die Resultate von BÜNING (2003) mit eingeflossen, die im Rahmen einer Studienarbeit u.a. über die Fisch- und Makroinvertebratenfauna des Sandbaches erarbeitet wurden. Zur Erfassungsmethodik des Makrozoobenthos siehe auch BÜNING (2003; 2009, in diesem Band).

Für die Verbreitungskarte von *Limax cinereoniger* wurden alle verfügbaren Literaturstellen (JUNGBLUTH et al. 1990, BECKMANN & KOBIALKA 2002, sowie weitere Nachträge unter www.mollusken-nrw.de) ausgewertet und bereitgestellte Beobachtungsdaten eingearbeitet (vgl. Kapitel Danksagung).

3.2 Taxonomie und Systematik, Zuordnung zu Rote Liste-Kategorien

Die verwendete Systematik und Nomenklatur der Süßwasserschnecken und Muscheln folgen GLÖER & ZETTLER (2005) und die der Landschnecken FALKNER et al. (2001). Die deutschen Namen wurden der Publikation von JUNGBLUTH & VON KNORRE (2008) entnommen. In der Gesamtartenliste der Mollusken im Kapitel 4 werden Angaben zu den Roten Listen gegeben. Hierbei handelt es sich um die Zuordnung der Arten zu den Gefährdungskategorien der Roten Listen der gefährdeten Schnecken und Muscheln Deutschlands und Nordrhein-Westfalens, nach JUNGBLUTH & VON KNORRE (1995) und ANT & JUNGBLUTH (1990).

Legende Rote Liste BRD und NRW:

- Kategorie „2“ : Stark gefährdet
- Kategorie „3“ : Gefährdet
- Kategorie „V“ : Vorwarnliste
- Kategorie „*“ : nicht gefährdet

4 Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 1 werden nachfolgend die auf dem TÜP Borkenberge nachgewiesenen Vertreter der Mollusken aufgelistet, wobei der Rote Liste-Status BRD/NRW angegeben wird. Die mit einem „*“ markierten Arten sind nicht im Rahmen der vorliegenden Untersuchung registriert worden, sondern der Arbeit von BÜNING (2003) entnommen.

Tab. 1: Gesamtartenliste der auf dem TÜP Borkenberge (Haltern) nachgewiesenen Molluskenarten. Abkürzungen zu Rote Liste-Kategorien siehe Text.

Klasse, Familie, wissenschaftlicher Artname	Deutscher Name	Rote Liste BRD/NRW
Klasse: Gastropoda, Familie: Lymnaeidae	Schnecken Sumpf- und Schlamm Schnecken	
<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller, 1774)*	Leberegelschnecke	
<i>Radix balthica</i> (Linnaeus, 1758)	Eiförmige Schlamm Schnecke	
Familie: Physidae	Blasenschnecken	
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	Quell-Blasenschnecke	V / V
Familie: Planorbidae	Tellerschnecken	
<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)	Posthornschn ecke	
<i>Gyraulus albus</i> (O.F. Müller, 1774) *	Weißes Posthör nchen	
Familie: Ancyliidae	Flussnapfschnecken	
<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F. Müller, 1774	Flussnapfschn ecke	
Familie: Succineidae	Bernsteinschnecken	
<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	Gemeine Bernsteinschn ecke	
<i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801)	Kleine Bernsteinschn ecke	
Familie: Cochlicopidae	Glattschnecken	
<i>Cochlicopa lubrica</i> (O.F. Müller, 1774)	Gemeine Glattschn ecke	

Familie: Pupillidae	Puppenschnecken	
<i>Pupilla muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	Moospuppenschnecke	V / *
Familie: Valloniidae	Grasschnecken	
<i>Vallonia costata</i> (O.F. Müller, 1774)	Gerippte Grasschnecke	
<i>Vallonia excentrica</i> Sterki, 1893	Schiefe Grasschnecke	
Familie: Vertiginidae	Windelschnecken	
<i>Columella aspera</i> Waldén, 1966	Rauhe Windelschnecke	* / 2
Familie: Punctidae	Punktschnecken	
<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)	Punktschnecke	
Familie: Patulidae	Schüsselschnecken	
<i>Discus rotundatus</i> (O.F. Müller, 1774)	Gefleckte Schüsselschnecke	
Familie: Pristilomatidae	Kristallschnecken	
<i>Vitrea crystallina</i> (O.F. Müller, 1774)	Gemeine Kristallschnecke	
<i>Vitrea contracta</i> (Westerlund, 1871)	Weitgenabelte Kristallschnecke	V / 3
Familie: Gastrodontidae	Dolchschnellen	
<i>Zonitoides nitidus</i> (O.F. Müller, 1774)	Glänzende Dolchschnelle	
Familie: Euconulidae	Kegelchen	
<i>Euconulus fulvus</i> (O.F. Müller, 1774)	Helles Kegelchen	
Familie: Oxychilidae	Glanzschnecken	
<i>Oxychilus cellarius</i> (O.F. Müller, 1774)	Keller-Glanzschnecke	
<i>Oxychilus alliarius</i> (J. S. Müller, 1822)	Knoblauch-Glanzschnecke	
<i>Aegopinella nitidula</i> (Draparnaud, 1805)	Rötliche Glanzschnecke	
<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)	Braune Streifenglanzschnecke	
Familie: Vitrinidae	Glasschnecken	
<i>Vitrina pellucida</i> (O.F. Müller, 1774)	Kugelige Glasschnecke	
Familie: Limacidae	Schnegel	
<i>Limax cinereoniger</i> Wolf, 1803	Schwarzer Schnegel	
<i>Limax maximus</i> Linnaeus, 1758	Tigerschnegel	
Familie: Agriolimacidae	Kleinschnegel	
<i>Deroceras laeve</i> (O.F. Müller, 1774)	Wasserschnegel	
Familie: Arionidae	Wegschnecken	
<i>Arion rufus</i> (Linnaeus, 1758)	Rote Wegschnecke	
<i>Arion lusitanicus</i> J. Mabille, 1868	Spanische Wegschnecke	
<i>Arion fuscus</i> (O.F. Müller, 1774)	Braune Wegschnecke	
<i>Arion silvaticus</i> Lohmander, 1937	Wald-Wegschnecke	
<i>Arion distinctus</i> J. Mabille, 1868	Gemeine-Wegschnecke	
<i>Arion intermedius</i> Normand, 1852	Kleine Wegschnecke	
Familie: Hygromiidae	Laubschnecken	
<i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	Gemeine Haarschnecke	
<i>Monachoides incarnatus</i> (O.F. Müller, 1774)	Rötliche Laubschnecke	
Familie: Helicidae	Schnirkelschnecken	
<i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	Gefleckte Schnirkelschnecke	
<i>Cepaea nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)	Schwarzmundige Bänderschnecke	
Klasse: Bivalvia, Familie: Sphaeriidae	Muscheln, Kugelmuscheln	
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758)*	Gemeine Kugelmuschel	
<i>Musculium lacustre</i> (O.F. Müller, 1774)	Häubchenmuschel	V / V
<i>Pisidium casertanum casertanum</i> (Poli, 1791)	Gemeine Erbsenmuschel	
Σ Schnecken = 37 Arten		
Σ Muscheln = 3 Arten		

4.1 Das Artenspektrum und ihre Lebensräume

Quarzsand geprägte Landschaften motivieren nur äußerst selten die molluskenkundlichen Forscher und so finden sich auch nur sehr zerstreut und vereinzelt Literaturstellen über das Artenspektrum und seine Zönosen. Als eine der Ausnahmen sei KÖRNIG (1966) erwähnt, der in Mecklenburg in bodensauren Eichenwäldern 5-8 und in Kiefernforsten 0-7 Molluskenarten beobachtete. Der Grund für die fehlenden Untersuchungen liegt in der von Natur aus artenärmeren Ausstattung und so werden lieber artenreiche Lebensräume erforscht. Die vorliegende Arbeit stellt somit einen eher ungewöhnlichen lokalen, aber damit nicht minder wertvollen, Beitrag dar, da erstmals auch basenarme Sandmagerrasen und Trockenheiden untersucht wurden.

Insgesamt wurden schwerpunktmäßig 15 Teilflächen (vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) und zusätzlich der im Nordwesten des Truppenübungsplatzes verlaufende Sandbach inkl. Uferstrukturen untersucht. Aufgrund unterschiedlicher Erfassungintensitäten und des uneinheitlichen Methodenspektrums entstammen lediglich den sechs Fallenstandorten 1, 2, 10, 12, 13 und 15 die vorliegenden Molluskenproben.

In einem Übergangsbereich Trockenheide / Feuchtheide (Fallenstandort 13) wurde der hygrophile Wasserschnegel (*Deroceras laeve*) nachgewiesen.

In einem Biotopkomplex aus Trockenheide, Sandmagerrasen und lichtem Kiefernforst (Fallenstandort 10) konnten drei Ubiquisten, die Braune Streifenglanzschnecke (*Nesovitrea hammonis*), die Braune Wegschnecke (*Arion fuscus*) und die Kleine Wegschnecke (*Arion intermedius*) beobachtet werden. Auch im Süskenbrocksmoor (= NSG Hochmoor Borkenberge; Fallenstandort 12) wurden drei Arten entdeckt. Es handelt sich um die Rauhe Windelschnecke (*Columella aspera*) und wiederum um zwei Ubiquisten, die Braune Streifenglanzschnecke (*Nesovitrea hammonis*) und die Kleine Wegschnecke (*Arion intermedius*). *Columella aspera* bevorzugt basenarme Standorte und kommt im Offenland in feuchten bis nassen Röhrichten und Sümpfen vor, während sie in Wäldern zusätzlich trockene Standorte besiedelt. Die Art ist in NRW weit verbreitet und nicht, wie aufgrund des damaligen Kenntnisstandes angenommen, eine stark gefährdete Art (vgl. Tab. 1). Die Windelschnecke *Columella aspera* ist in NRW nach heutigem Kenntnisstand ungefährdet.

Die Gemeine Glattschnecke (*Cochlicopa lubrica*), die Moospuppenschnecke (*Pupilla muscorum*), die Gefleckte Schlüsselschnecke (*Discus rotundatus*) und das Helle Kegeln (*Euconulus fulvus*) wurden am Fallenstandort 2 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) auf einer Ruderalfläche mit Offensandbereichen gefangen. Hiervon ist die Moospuppenschnecke überwiegend in der Spannbreite ihrer durch sie besiedelten Lebensräume eher eine typische Art der Kalk-Magerrasen und kommt in der Westfälischen Bucht nur selten im kalkreichen Kernmünsterland vor. Insofern stellt dieser Fund im Westmünsterland eine kleine Besonderheit dar. Die übrigen drei Arten gelten als Ubiquisten

Die Sandmagerrasen und die Trockenheiden stellen aufgrund der dort vorherrschenden Trockenheit und Armut an Basen keinen optimalen Lebensraum für Mollusken dar. Sehr

wahrscheinlich vermag auch nur die Braune Streifenglanzschnecke (*Nesovitrea hammonis*) in den Borkenbergen zu leben.

Das Hochmoor können wenige Arten besiedeln. Die dortige Armut an Basen kann vermutlich durch bessere Feuchtigkeitsversorgung kompensiert werden. Wobei hier die Nacktschneckenarten dominieren und diese nur ein rudimentäres Gehäuse in Form eines inneren Kalkschälchens aufzubauen haben.

Die Artenzahl der bodensauren Kiefernforste kann gegenwärtig noch nicht bewertet werden, da hier das Alter und die räumliche Anbindung an naturnahe Wälder sicherlich eine Rolle spielen und für NRW noch nicht genügend Referenzdaten vorliegen.

Im bodensauren Eichenwald (Fallenstandort 1) leben acht Arten, wobei diese Artenzahl an die Ergebnisse von KÖRNIG (1966) anknüpft.

Aufgrund der hohen Erfassungsintensität wurden die höchsten Artenzahlen am Heimingshofmoor (ein Komplex aus Kiefernforst und Feuchtheide) und Umgebung (16 Arten; Fallenstandort 15 siehe ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) sowie im und am Sandbach inkl. Ufer (26 Arten) festgestellt. In beiden Gebieten kommt auch die eingeschleppte Spanische Wegschnecke (*Arion lusitanicus*) vor.



Abb. 1: Der Schwarze Schnegel (*Limax cinereoniger*) im Untersuchungsgebiet stellt ein zoogeographisch bedeutsames Vorkommen dar. Das abgebildete Tier stammt vom Steweder Berg bei Stewede im Kreis Minden-Lübbecke und ist am 01.05.2005 aufgenommen worden. (Foto: A. Deutsch)

Eine zoogeographische Besonderheit stellt das Vorkommen von *Limax cinereoniger*, dem Schwarzen Schnegel (vgl. Abb. 1), an diesem Standort (siehe Abb. 2; TK 4209) dar. Diese Nacktschneckenart besiedelt in NRW schwerpunktmäßig das Bergland. Die Art ist europäisch verbreitet (KERNEY et al. 1983) und ein Blick in den Molluskenatlas von Niedersachsen (JUNGBLUTH et al. 1989) zeigt, dass er dort überall zerstreut im Nordwestdeutschen Tiefland vorkommt und lediglich von Natur aus die Marschlandschaften meidet. Der Schwarze Schnegel ist im Gebiet eine reine Waldart und benötigt größere Waldgebiete. Er ist in Fichtenforsten ebenso wie in kalkreichen Schluchtwäldern beheimatet. Diese zerstreuten Vorkommen im Tiefland deuten darauf hin, dass die Art bereits mit der frühzeitlichen Entwaldung dieses Raumes erheblich an Lebensraum verloren hat und dass es sich hierbei um Reliktvorkommen handelt. Im selben Zusammenhang berichteten KOBIALKA & KAPPES (2008) am Beispiel vom Pilzschnegel *Malacolimax tenellus* (O. F. Müller 1774) über die Bedeutung so genannter "alter Waldstandorte". Auch diese Nacktschneckenart lebt ausschließlich in Wäldern und zeigt ein ähnlich aufgelöstes Verbreitungsbild im Tiefland. Insofern kommt dem Umbau dieses großflächigen Kiefernforstgebietes in naturnahe Laubwälder eine naturschutzfachlich hohe Bedeutung zu.

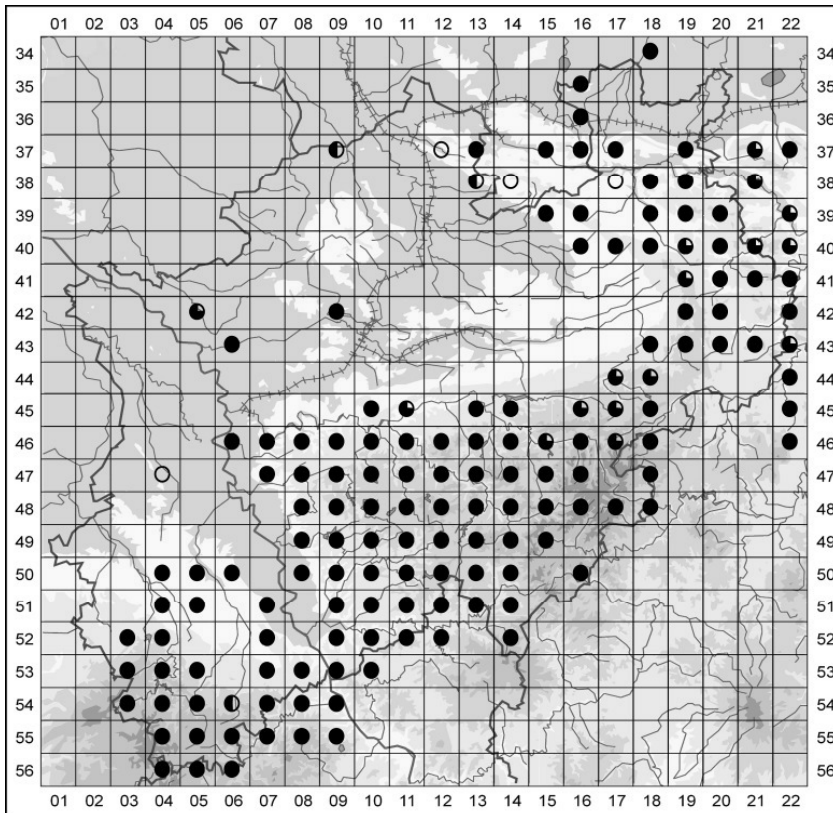


Abb. 2: Verbreitung von *Limax cinereoniger* - Schwarzer Schnegel in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte. Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

Diese Befunde verdeutlichen, dass es für Mollusken auch innerhalb von Quarzsand geprägten Gebieten artenreiche Sonderstandorte in Form von Linsen und linienhaften Biotopen gibt und solche Landschaften in ihrer Gesamtheit artenschutzfachlich nicht unterschätzt werden dürfen.

4.2 Grad der Erfassung

Obwohl keine speziellen Beobachtungsgänge durchgeführt wurden, konnten mit den angewandten Methoden der überwiegende Teil aller zu erwartenden Arten nachgewiesen werden. Lediglich in den Uferfluren des Sandbaches sind wenige, weitere Landgehäuseschnecken zu vermuten, ebenso im nicht untersuchten Erlenwald. Bei intensivsten Bemühungen sollten auch drei weitere Nacktschneckenarten zu finden sein. Somit wird angenommen, dass noch weitere fünf bis sechs Arten im Gebiet vorkommen. Mit 40 festgestellten Arten liegt der Erfassungsgrad in etwa bei 85% und kann als gut dokumentiert eingestuft werden.

Danksagung

Wir danken C. Büning (Haltern) für die Erlaubnis zur Publikation der Süßwassermolluskendaten seiner unveröffentlichten Studienarbeit sowie M. Sadowski (Schermbek) für die langjährige Unterstützung bei den umfangreichen Fallenkontrollen.

Für die Bereitstellung ihrer Beobachtungsdaten von *Limax cinereoniger* danken wir folgenden Mitarbeiter/Innen des Arbeitskreises zur Kartierung und zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen: Armin Deutsch (Bielefeld), Dr. Michael Drees (Hagen), Dr. Heike Kappes (Köln), Rolf Kirch (Höxter), Klaus Korn (Sundern), Karsten Lill (Hildesheim), Eckhard Möller (Herford), Rainer Schlepphorst (Eberswalde), Andreas Scholz (Detmold), Liesel Schriever-Kappes (Köln), Hans-Henning Schwer (Bielefeld), Frank Sonnenburg (Wuppertal), Dr. Heiner Terlutter (Münster), Barbara Weinstock (Höxter) sowie den Teilnehmer/Innen der 43. Frühjahrstagung der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft in Diemelsee-Heringhausen (vgl. KOBIALKA & BECKMANN 2006).

Ferner sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Recklinghausen und Coesfeld für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- ANT, H. & JUNGBLUTH, H. (1999): Vorläufige Rote Liste der gefährdeten Schnecken und Muscheln (Mollusca: Gastropoda et Bivalvia) in Nordrhein-Westfalen, 2. revidierte Fassung. – In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R., **17**: 413 – 448. Recklinghausen.
- BARBER, H.S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. – J. Elisha Mitchell scient. Soc., **46**: 259 – 266, Hill, N.C..

- BECKMANN, K.-H. & KOBIALKA, H. (2002): Bibliographie der Arbeiten über die Mollusken in Nordrhein-Westfalen mit Artenindex - Nachtrag. Kartierung zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen. – *LOENSIA*, **4**: 1-64. Ascheberg-Herbern.
- BÜNING, C. (2003): Zur Rolle von Totholz als Strukturelement und Ökofaktor am Beispiel des Sandbachs (Münsterland), einem sandgeprägten Bach im Tiefland. – Studienarbeit im Rahmen des Integrierten Studiengangs Ökologie, Universität Duisburg-Essen, unpubliziert.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **71** (3): 171-192.
- FALKNER, G., BANK, R. A. & VON PROSCHWITZ, T. (2001): Check-list of the non-marine Molluscan Species-group taxa of the States of Northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM I). – *Heldia*, **4** (1/2): 1-76. München.
- GLÖER, P. & ZETTLER, M. L. (2005): Kommentierte Artenliste der Süßwassermollusken Deutschlands. – *Malak. Abh.*, **23** (2005): 3-26. Dresden.
- HANNIG, K. (Hrsg.) (2005): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **67** (4): 3 – 99. Münster.
- HANNIG, K. & RAUPACH, M. J. (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **71** (3): 281-309.
- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **71** (3): 335-364.
- JUNGBLUTH, J. H. & VON KNORRE, D. unter Mitarbeit von G. FALKNER, GROH, K. und SCHMID, G. (1995): Rote Liste der Binnenmollusken [Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)] in Deutschland. 5. (revidierte und erweiterte) Fassung 1994 (Bearbeitungsstand Februar 1994). – *Mitt. dtsh. malakozool. Ges.*, **56/57**: 1-17. Frankfurt/M.
- JUNGBLUTH, J. H. & VON KNORRE, D. (2008): Trivialnamen der Land- und Süßwassermollusken Deutschlands (Gastropoda et Bivalvia). – *Mollusca*, **26** (1): 105-156. Dresden.
- JUNGBLUTH, J. H., ANT, H. & STANGIER, U. (1990): Bibliographie der Arbeiten über die Mollusken in Nordrhein-Westfalen mit Artenindex und biographischen Notizen. *Malakozoologische Landesbibliographien IV.* – *Decheniana*, **143**: 232-306. Bonn.
- JUNGBLUTH, J. H., VOGT, D. & WIRTH, U. (1989): Prodrömus zu einem Atlas der Mollusken von Niedersachsen. Bearbeitungsstand: 01.01.1989. – 261 Seiten. Neckarsteinach.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. & JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. – 384 Seiten. Hamburg (Parey).
- KOBIALKA, H. & BECKMANN, K.-H. (2006): Bericht über die 43. Jahrestagung der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft in Diemelsee-Heringhausen vom 28. bis 31. Mai 2004 und einige Bemerkungen zu Nachweisen in den Untersuchungsgebieten. – *Mitt. dtsh. Malakozool. Ges.*, **75**: 79-87. Frankfurt/M.
- KOBIALKA, H. & KAPPES, H. (2008): Verbreitung und Habitatpräferenzen der Braunen Wegschnecken in W-Deutschland (Gastropoda: Arionidae: *Arion subfuscus* s.l.). – *Natur u. Heimat*, **68** (2): 33-52. Münster (Westfalen).
- KÖRNIG, G. (1989): Die Landschneckenfauna Mecklenburgs (Gastropoda, Stylommatophora) Teil II: Malakozönoten, Diskussion der Ergebnisse. – *Malak. Abh. Mus. Tierkd. Dresd.*, **14** (15): 125-154. Dresden.
- OLTHOFF, M., SCHÄFER, P. & HANNIG, K. (2009): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. &

- ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 263-280.
- RAUPACH, M. J. & HANNIG, K. (2009): Die Asseln und Flohkrebse (Crustacea, Isopoda, Amphipoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 459-468.
- SCHÄFER, P. & HANNIG, K. (2009): Die Wanzen (Insecta, Heteroptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 393-418.
- SCHRÖDER, E. (1997): Mollusken als Bioindikatoren für die Zustandsbewertung von Lebensräumen der Flußauen. – Arbeitsberichte Landschaftsökologie Münster, **18**: 263-273. Münster.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & OLTHOFF, M. (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld – Hrsg.: Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V., 108 S.
- TERLUTTER, H., ROSE, A., REIBMANN, K. & HANNIG, K. (2009): Die Käfer (Insecta, Coleoptera exkl. Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 309-334.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 29 - 96.
- ZIMMERMANN, T. & FEURING, C. (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Hajo Kobialka
 Agentur Umwelt – Büro für angewandte Tierökologie
 Corvey 6
 37671 Hörter
 E-Mail: kobialka@agentur-umwelt.de

Karsten Hannig
 Dresdener Str. 6
 45731 Waltrop
 E-Mail: karsten.hannig@gmx.de

Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Matthias Olthoff, Coesfeld und Eberhard Schmidt, Dülmen/Essen

Zusammenfassung

Auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge, einer hügeligen, mit kleinen Mooren durchsetzten Sandlandschaft (ca. 1.800 ha) im Westmünsterland, wurde die Libellenfauna in den Jahren 2004-2008 erfasst. Im militärisch intensiv genutzten Offenlandbereich wurden wassergefüllte Fahrspurrinnen und zwei Heideweiher, im walddreichen Süden der Borkenberge zwei Kleinmoore (Habichtsmoor, Heimingshofmoor) untersucht. Intensiver bearbeitet wurden zwei Moore im Norden (Gagelbruch, Süskenbrocksmoor), während der Sandbach am äußersten Nordrand des Übungsplatzes nur stichprobenartig untersucht wurde.

Insgesamt konnten 44 Libellenarten festgestellt werden. Weitere drei Arten wurden zwischen 1990 und 2002 nachgewiesen, was eine Gesamtartenzahl von 47 ergibt. Das entspricht etwa zwei Dritteln des Artenbestandes von Nordrhein-Westfalen (64% von 73 Arten).

Die durch den militärischen Übungsbetrieb entstandenen wassergefüllten Fahrspurrinnen stellen für Pionierarten (*Ischnura pumilio*, *Platetrum depressum*) wichtige Lebensräume dar. Die Heideweiher im Offenbereich beherbergen bemerkenswerte Vorkommen von *Lestes virens* und *Leucorrhinia rubicunda*. Die weitgehend intakten Waldmoore im Süden des Truppenübungsplatzes (Habichtsmoor, Heimingshofmoor) sind mit 21 Arten relativ artenarm, besitzen aber auf Grund des Vorkommens spezifischer Moorlibellen (*Ceriagrion tenellum*, *Somatochlora arctica*, *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia rubicunda*) eine herausragende Bedeutung für die Libellenfauna.

Die beiden Moorgebiete im Norden des Truppenübungsplatzes weisen zwar eine hohe Gesamtartenzahl auf (30 Arten im Süskenbrocksmoor, 41 Arten im Gagelbruch), die geringe Individuendichte vieler Moorlibellen und Ausfälle mehrerer Arten zumindest seit 2002 (in beiden Mooren *Somatochlora arctica*, dazu im Gagelbruch *Brachytron pratense*, *Coenagrion lunulatum*, *Coenagrion hastulatum*) zeigen aktuell ungünstige Bedingungen für die Libellen an. Dies ist vor allem mit Mängeln in der Wasserführung zu erklären. Der Sandbach bietet Fließgewässerarten (*Calopteryx virgo*, *Gomphus vulgatissimus*) einen Lebensraum.

Erst nach 1990 wurde eine große Population von *Orthetrum coerulescens* an dem nährstoffarmen Graben im Gagelbruch entdeckt. Sie dürfte ihren Entwicklungsschwerpunkt an dem Mitte der 1980er Jahre angelegten Abflussgraben eines Baggersees haben. Der Seeabfluss weist, optimal für die Art, eine mediterrane Thermik auf: Er ist sommerwarm vom Oberflächenwasser (Epilimnion) und winterwarm infolge des Grundwasser-Zustroms.

Das in den Borkenbergen festgestellte Arteninventar wird in ökologische Gruppen gegliedert und differenziert diskutiert.

Abstract: Between 2004 and 2008, the dragonfly fauna of the Haltern-Borkenberge Training Area, a hilly sand area with little bogs (approx. 1.800 ha) southwest of the city of Münster in the Westphalian Bight, was recorded. Water-filled ruts and two oligotrophic ponds were investigated in the intensively used opened parts of the training area, while two small bogs (Habichtsmoor, Heimingshofmoor) were examined in the woody south of Borkenberge. Two bogs in the north of the training area (Gagelbruch, Süskenbrocksmoor) were examined very intensively, while the little stream Sandbach was only investigated at random.

Altogether, 44 species of dragonflies were recorded. Three more species were documented between 1990 and 2002, which sums up to 47 in total, i.e. almost two thirds of the North Rhine-Westphalian species (64% of 73 species).

The water-filled ruts that developed from the military training represent important biotopes for pioneer species (*Ischnura pumilio*, *Platetrum depressum*). The oligotrophic ponds in the open area accommodate remarkable populations of *Lestes virens* and *Leucorrhinia rubicunda*. The woody bogs in the south of the training area (Habichtsmoor, Heimingshofmoor) are relatively poor in species (21 species), though very important for specific acid water dragonflies (e.g. *Ceriagrion tenellum*, *Somatochlora arctica*, *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia rubicunda*).

The two bogs in the northern part of the training area are species-rich (30 species in Süskenbrocksmoor, 41 species in Gagelbruch). The low density of acid water dragonflies and the breakdown of species since 2002 (*Somatochlora arctica* in both bogs, in addition *Brachytron pratense*, *Coenagrion lunulatum*, *Coenagrion hastulatum* in Gagelbruch) can be regarded as an indication of unfavourable water conditions. The stream Sandbach at the northern borderline of the training area is habitat for running-water dragonflies (*Calopteryx virgo*, *Gomphus vulgatissimus*).

After 1990, a large population of *Orthetrum coerulescens* was discovered in a nutrient-poor ditch in Gagelbruch. Its core population is supposedly located in an outflow of a flooded quarry which was set up in the 1980s. The flooded quarry and the outflow have got mediterranean thermic conditions caused by ground water.

All species found in Borkenberge are categorized in ecological groups and discussed in detail.

1 Einleitung

1.1 Zur Landschaft der Borkenberge

Militärisch genutzte Sandlandschaften sind oftmals durch eine Vielzahl unterschiedlicher Gewässer charakterisiert, wie temporäre Kleingewässer, die durch das Befahren mit schweren Rad- oder Kettenfahrzeugen entstehen, besonnte Heideweiher, oligotrophe Moorgewässer und naturnahe Fließgewässer. Aus diesem Grund beherbergen militärische Übungsplätze oftmals eine reiche Libellenfauna (z.B. Senne [HAHN 1989, 1996, in Vorbereitung], Wahner Heide [BÖLLER & SCHMITZ 1989, eigene Daten]). So befindet sich beispielsweise die Hälfte der in Nordrhein-Westfalen bekannten Vorkommen der vom Aussterben bedrohten Arktischen Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*) auf militärischen Übungsplätzen (Mitt. AK LIBELLEN NRW 2009).

Bei dem Truppenübungsplatz Borkenberge handelt es sich um ein etwa 1.800 Hektar großes, weitgehend zu- und abflussloses Sandgebiet, das von markanten Geländeerhebungen aus kreidezeitlichen Sanden sowie eiszeitlichen Dünen geprägt ist (zur Übersicht des Gebietes s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Das Niederschlagswasser fließt als Grundwasser zum einen nach Norden in die Sandbachaue und zum anderen nach Süden in das Stevertal mit den Trinkwasser-Stauseen Hullerner Seen.

Im Zentrum des Truppenübungsplatzes befindet sich ein etwa 300 Hektar großer Heide- und Sandtrockenrasenkomplex (zentraler Offenlandbereich) mit einigen nährstoffarmen Kleingewässern (Abb. 1) und zahlreichen wassergefüllten Fahrspurrinnen (vgl. WITTJEN 2009, in diesem Band). Der südliche Teil der Borkenberge ist durch trockene Kiefern- und Laubmischwälder geprägt (vgl. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), die in Senken kleinflächig von Vermoorungen durchsetzt sind (wie Habichts- und Heimingshofmoor, Abb. 3 und 5).

Im Norden des Truppenübungsplatzes haben sich vergleichsweise großflächige, nährstoffarme Grundwassermoore im Staubereich vor der Sandbach-Aue gebildet (Gagelbruch, Süskenbrocksmoor, Abb. 7 - 16). Zwischen diesen beiden Mooregebieten liegt eine Sandabgrabung mit einem vom Grundwasser gespeisten Baggersee, dessen Überlaufgraben (seit etwa 1980) in das Gagelbruch fließt. Das Gebiet entwässert in den Sandbach, der die nördliche Grenze des Truppenübungsplatzes darstellt.

Die Wasserführung der Moore im Norden wurde vor einem halben Jahrhundert in Folge der Flurbereinigung mit der Eintiefung der Bäche und der Anlage von Entwässerungsgräben stark beeinträchtigt. Diese Beeinträchtigung hält bis heute an, während die kleinen Waldmoore im Süden der Borkenberge hinreichend mit Wasser versorgt blieben.

1.2 Zur Biologie der Libellen

Libellen sind nur bei Sonnenschein voll flugaktiv und dann eine markante Erscheinung an Gewässern. Hier fliegen die paarungsgestimmten ♂ bei geeignetem Wetter zahlreich in artspezifischen Bereichen in Erwartung der ♀. Bei den meisten Arten erfolgt die Paarung und die anschließende Eiablage an den Gewässern. Nur bei wenigen Arten (wie *Aeshna grandis*, *Aeshna cyanea*, *Anax imperator*) werden die Paarungsräder typischerweise abseits vom Gewässer gebildet. Die frisch geschlüpften Imagines fliegen in die Gewässerumgebung ab, oft zu sonnigen, windgeschützten Plätzen. Dort erfolgt i.d.R. in 1-2 Wochen die Ausfärbung und die Reifung der Gonaden. Unausgefärbte Imagines werden im Folgenden als juvenil bezeichnet. Abseits vom Gewässer jagen und ruhen Kleinlibellen wie *Chalcolestes viridis*, *Platycnemis pennipes*, *Enallagma cyathigerum* und viele Großlibellen am Nachmittag nach der Fortpflanzungsaktivität am Wasser (SCHMIDT 1996). Diese Aktivitäten, ihre Raumeinnahme (als Habitat-Präferenz) und die Abundanz an den Brutgewässern können bei hinreichender Untersuchungsichte für eine differenzierte Bioindikation verwendet werden (SCHMIDT 1985b, 1989, 1993). In diesem Sinne wurde die Libellenfauna in den Borkenbergen zwischen 2004-2008 genauer untersucht.

2 Die untersuchten Libellengewässer

2.1 Einführung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden die Libellen im zentralen Offenlandbereich an zwei Heideweihern (Heideweiher östlich des Eierberges, Heideweiher im Bereich der Moorheide Jammerberg) und an zahlreichen Fahrspurrinnen untersucht. Im Südteil der Borkenberge wurde das Heimingshofmoor und das Habichtsmoor erfasst, während im Norden eine Untersuchung im Gagelbruch Borkenberge (hier Gagelbruch genannt), im Hochmoor Borkenberge (hier Süskenbrocksmoor genannt) sowie an einem Abschnitt des Sandbaches erfolgte (zur Lage der Gebiete s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band; vgl. auch STEPHAN et al. 2006). Im Folgenden werden diese Feuchtgebiete aus odonatologischer Sicht vorgestellt (Abb. 1 - 16).

2.2 Fahrspurrinnen

Im militärisch intensiv genutzten zentralen Offenlandbereich des Truppenübungsplatzes Borkenberge finden sich zahlreiche wassergefüllte Fahrspurrinnen. Sie sind durch Vertiefung und Bodenverdichtung im Rahmen des Übungsbetriebes mit Ketten- und schweren Radfahrzeugen entstanden, weisen in der Regel unverbuschte Uferbereiche auf und sind oftmals durch eine temporäre Wasserführung charakterisiert (vgl. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band). Die Vegetation ist auf Grund des regelmäßigen Befahrens meist nur spärlich ausgeprägt, wobei die Bandbreite von völlig vegetationslosen über binsenbestandenen bis hin zu weitgehend mit Schilf zugewachsenen Gewässern reicht. In diesen Gewässertyp werden auch größere, durch den Fahrbetrieb stärker ausgekolkte Gewässer mit einbezogen, die oftmals dauerhaft wasserführend sind.

2.3 Heideweiher im zentralen Offenlandbereich

Beispielhaft für mehrere auf dem Truppenübungsplatz vorhandene, dystrophe bis oligotrophe Kleingewässer wurden zwei im zentralen Offenlandbereich gelegene Heideweiher zur Untersuchung der Libellenfauna ausgewählt. Beide Heideweiher waren zwischen 2006 und 2008 dauerhaft wasserführend. Bei dem Heideweiher östlich des Eierberges handelt es sich um ein etwa 1.000 m² großes, flaches Gewässer, dessen Uferzone durch Uferried (*Juncus effusus*, *Eriophorum angustifolium*) und zeitweilig überschwemmte Feuchtheidebestände (*Ericetum tetralicis*) charakterisiert ist. In den Flachwasserbereichen dominieren *Juncus bulbosus*-Flutrasen, Torfmoose treten nur spärlich auf. Ein Verbuschen der Uferbereiche wird durch das militärische Nutzungsregime unterbunden (vgl. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band). Bei dem zweiten Heideweiher handelt es sich um ein etwa 200 m² großes Gewässer mit ausgeprägten Torfmoos-Beständen. Es liegt im Bereich der Moorheide Jammerberg (Abb. 1). Der Uferbereich wird von *Eriophorum angustifolium* und *Erica tetralix* dominiert. Der in Gewässernähe aufkommende Gehölzaufwuchs wurde in den vergangenen Jahren seitens des Bundesforstes entfernt.

2.4 Habichtsmoor

Das etwa 0,5 ha große Habichtsmoor liegt im Zentrum der Borkenberge und ist durch Vermoorung einer am Rande eines großen Sandhügels gelegenen Ausblasungswanne entstanden. In diesem Kleinmoor lässt sich die typische Verlandungszonierung eines dystrophen Moorgewässers beobachten (Abb. 3). An das von *Juncus effusus*, *Molinia caerulea* und *Eriophorum angustifolium* umgebene Moorgewässer schließt sich östlich ein von offenen Wasserflächen umgebener Schwingrasen an, der wiederum in einen trockeneren, von Hochmoorbult-Gesellschaften geprägten Bereich überleitet (vgl. WITTJEN 2009, in diesem Band). Im Osten, Süden und Westen grenzt das Habichtsmoor an befahrene Sandwege, im Norden wird es von mit Kiefern-Birkenwald bestandenen Sandhügeln begrenzt. In unmittelbarer Nähe des Habichtsmoores liegen im Norden und Osten entlang des Hügelzuges noch weitere kleinere Vermoorungen, die bereits stärker verlandet und größtenteils von Gehölzen beschattet sind.

2.5 Heimingshofmoor

Bei dem Heimingshofmoor handelt es sich um ein etwa 1 ha großes Moor, das sich in einer abflusslosen Senke am südlichen Abhang des Truppenübungsplatzes Borkenberge gebildet hat. Diese Senke ist fast gänzlich von einem Schwingrasen ausgefüllt (Abb. 5). Darin dominieren Hochmoor-Gesellschaften mit *Erica tetralix*, *Rhynchospora alba*, *Eriophorum angustifolium* und Torfmoosen, vereinzelt treten krüppelwüchsige Kiefern und Birken auf. Durch die Anlage eines Dammes im Süden war der Überlauf des Moores etwa im Jahr 1974 verfestigt und erhöht worden (NIGGE 1988). Damit wurde der Wasserspiegel angehoben, der Schwingrasen stieg auf. Am Ufer bildete sich so ein unterschiedlich breiter Streifen freien Wassers vor dem zentralen Schwingrasen (ebd.). Darin finden sich auch kleine offene Wasserflächen inmitten flutender Torfmoospolster. Im Süden des Moores befindet sich ein wenige hundert Quadratmeter großes, vermutlich durch die Dammanlage aufgestautes Moorgewässer, das von Wasserschlauch-Beständen und flutenden Torfmoosen geprägt ist (vgl. WITTJEN 2009, in diesem Band). In nördlicher Richtung grenzen dichte *Carex rostrata*-Bestände an das Gewässer an. Das Heimingshofmoor ist unmittelbar von hochwüchsigen Kiefern umgeben, nur im Bereich des Überlaufes treten Birken auf.

2.6 Süskenbrocksmoor

Das Süskenbrocksmoor befindet sich im Nordosten des Truppenübungsplatzes Borkenberge, östlich des Flugplatzes Borkenberge (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Der nördlich des Moores gelegene Grünlandgürtel war früher botanisch vielfältig (NIGGE 1988), heute bestimmen extensiv genutzte Schafweiden, z.T. mit Waldstücken durchsetzt, das Bild (vgl. WITTJEN 2009, in diesem Band). Das Gebiet entwässert in den Firnbach, der die nordöstliche Grenze des Truppenübungsplatzes darstellt. Der westliche Randbereich des Süskenbrocksmoores wird durch die geplante Flughafen-Erweiterung weiter überformt werden.

Der nördlich gelegene Grünlandgürtel ist durch einen Damm vom eigentlichen, etwa 150 m breiten und 1 km langen Moor abgesetzt. Der Damm wurde 1976/77 errichtet und mit einer Folie gegen das Moor abgedichtet, um eine Wiedervernässung zu erreichen.

Das war bestens gelungen (NIGGE 1988, THIELEMANN 1985; vgl. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Da derzeit an verschiedenen Stellen Wasser durch den Damm zu sickern scheint, sollte die Abdichtung des Damms überprüft und gegebenenfalls wiederhergestellt werden.

Näher untersucht wurde nur die westliche Hälfte des Süskenbrocksmoores. Sie ist am Westrand durch eine aufgestaute Wasserfläche (etwa 100 x 100 m) mit *Juncus bulbosus*-Beständen geprägt. Der Boden ist wellig, offenbar handelt es sich um ehemalige Entwässerungsgräben, zwischen denen der Aushub deponiert wurde. Im Sommer 2006 fiel diese Fläche komplett trocken.

Östlich dieser Wasserfläche blieb das Wasser in den Jahren 2004-2008 nur zeitweilig stehen, den Sommer über bestimmten offene Schlammflächen (mit großen Beständen von *Drosera intermedia*) und erhöhte Bereiche mit abgestorbenen Baumstämmen das Bild. Nach Osten und Süden hin gehen diese Flächen in Bestände von *Eriophorum angustifolium* und *Narthecium ossifragum* über (Abb. 15). Sie werden von *Molinia caerulea*-Flächen abgelöst, die von zahlreichen Gräben durchzogen sind. Diese Gräben lagen im Untersuchungszeitraum weitgehend trocken und wurden vergeblich auf Libellen überprüft.

Direkt am Damm befindet sich eine Kette kleinerer, torfstichtartiger Kolke, die von einem Birken-Kiefern-Wald unterbrochen wird. Die Kolke sind geprägt durch dichte *Sphagnum*-Rasen, die im Sommer keine offenen Wasserbereiche aufweisen. Im Sommer 2006 waren sie über 1,5 m tief bis zum Grund ausgetrocknet und dann frei von Libellen. Dieser Eindruck von der Vegetation konnte mit der Kartierung bei NIGGE (1988: Abb. 16) nicht in Einklang gebracht werden.

2.7 Gagelbruch

Im Gagelbruch wurde nur der Ostteil um den ehemaligen Fischteich herum einschließlich des vom Baggersee zufließenden Grabens näher untersucht (s. Abb. 1 in WITTJEN 2009, in diesem Band). Der als Fahrweg nutzbare zentrale Damm im Gagelbruch bildet die westliche und nördliche Begrenzung des Fischteiches. Im Nordosten verläuft der Damm als Weg durch einem Birkenbestand bis hin zum zentralen Teichzufluss, im Südosten verläuft er eher unscheinbar als Trampelpfad am Rand der angrenzenden Pfeifengras-Bestände. Der ehemalige Teich ist aktuell auf weiten Strecken von einem lichten, vom Bisam geschädigten, zumeist recht breiten Schilfgürtel umgeben, der regelmäßig trocken fällt (Abb. 7).

In dem durch eine Halbinsel abgetrennten Südwestteil kommt es bei hinreichendem Wasserstand zur Ausbildung von für Libellen wertvollen Flutrasen (vornehmlich aus *Juncus bulbosus*, Abb. 9). Am Ostufer südlich des zentralen Zuflusses liegen torfstichtartige Buchten mit meso-/oligotropher Vegetation. Der ehemalige Südostteil, das Gebiet südlich der beiden südlichen Inseln bei NIGGE (1988), ist jetzt vom Teich abgetrennt. Die ehemaligen Inseln bilden bewaldete Landrücken zwischen offenen Flächen mit kleinräumigen *Sphagnum*-/*Juncus bulbosus*-Flutrasen, mit *Eriophorum-angustifolium*-Seggenrasen oder mit anderer meso-/oligotropher Vegetation (einschließlich

Drosera intermedia auf trockeneren Stellen). Diese ehemalige Teichanlage litt im Untersuchungszeitraum unter Wassermangel und längeren Trockenphasen.

Wünschenswert ist die Wiederherstellung der Mönche, die der Ablaufregelung der alten Teichanlage dient. Ein beständiges Bespannen des Teiches würde den Wasserspiegel im Gebiet insgesamt wieder anheben und damit auch die moortypischen Randbereiche des Teiches regenerieren. Zugleich würden mit dieser Maßnahme die im Westmünsterland sehr seltenen mesotraphenten (Schilf-) Wasserröhrichte begünstigt. Ein kontraproduktiver Fischbestand (infolge illegalen Besatzes) ließe sich durch kurzes Ablassen im Herbst regulieren, ohne die Flora und Fauna perennierender Moorgewässer zu schädigen.

Als Zufluss in das Gagelbruch klar erkennbar war der Abfluss des Baggersees südlich des Flugplatzes Borkenberge (vgl. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band und Abb. 24 bei NIGGE 1988). Im Baggersee werden alte, mehr oder weniger verhärtete Sande aus der Oberkreide abgegraben. Der See (etwa 700 x 200 m, 26 m tief) ist infolge starken Grundwassereintritts ein oberflächlich winterwarmer See, der nur in anhaltenden Kälteperioden (wie im Winter 2008/09) vereist. Seit 1984/85 besteht ein (namenloser) Abfluss (NIGGE 1988). Er ist ein relativ winterwarmer nährstoffarmer Sandbach, der seenah auch bei strengem Frost nicht zufriert. Im Sommer fließt das besonders erwärmte Epilimnion ab, der Bach ist daher auch sommerwarm und somit in der Thermik zum Mediterranen hin verändert. Auf die Libellenfauna des Abgrabungsgebietes (wie *Orthetrum coerulescens* als typische Art des Abflusses) wird hier nicht eingegangen, da deren Untersuchung noch fortgeführt wird.

Dieser Abfluss quert zunächst den randlichen Birken-Eichen-Moorwald, ist dort überwiegend beschattet und daher libellenarm. Nahe der Kreisstraße K 16 fließt er als tief eingeschnittener Graben durch *Molinia caerulea*-Bestände zum Süden des Teiches (Abschnitt K-M in Abb. 24 bei NIGGE 1988). Bei guter Wasserführung bestimmen Schwimmblatrasen (*Potamogeton polygonifolius*) den weitgehend besonnten Wasserkörper (Abb. 13). Vor dem Eintritt in den großen Teich erweitert sich der Graben zu einer torfmoosreichen Fläche. Sowohl Teich als auch Graben fielen 2006 trocken. Am Rande des Birken-Eichen-Moorwaldes besteht eine Verbindung zwischen Graben und dem etwa 2 m breiten und 0,5 m tiefen zentralen Zufluss des ehemaligen Fischteiches (Abschnitt K-H in Abb. 24 bei NIGGE 1988). Der zentrale Zufluss quert den Teich in einer Rinne (Abschnitt H-D in Abb. 24 bei NIGGE 1988) hin zu einem defekten und wirkungslos gewordenen Mönch, durchzieht dann das nicht näher untersuchte eigentliche Gagelbruch (Abschnitt B-A bei NIGGE 1988) und entwässert in den Sandbach. Der Ursprung des zentralen Zuflusses blieb unklar. Nach der Topographischen Karte 1:50.000 (L 4308 Recklinghausen 1999-2004) kommt er aus dem kleinen Klärwerk für die Wochenendsiedlung am Flughafen und für das Flughafengelände selbst. Das deckt sich mit der Zufluss-Karte bei NIGGE (1988, Abb. 24, Abschnitt G-H). Eine maßgebliche Quelle wäre dann das Abwasser dieser Siedlungen. In diesem Falle könnte das Abwasser eine Nährstofffracht (mit dem Schlüsselfaktor Phosphat: SCHMIDT 1996) in das Moor, vor allem in den ehemaligen Fischteich einbringen und die eutraphenten Anteile der Pionierflora auf dem trocken gefallenem Teichboden beiderseits des zentralen Grabens (z.B. im Herbst 2006) erklären (wie *Bidens tripartita* und *Chenopodium album* neben Arten wie *Gnaphalium uliginosum* oder *Hydrocotyle vulgaris*; vgl. WITTIJEN 2009, in

diesem Band). Dazu passt das Bild im durch eine Halbinsel abgetrennten Südteil (Abb. 9), der maßgeblich von dem Abfluss aus der Abgrabung gespeist wird.

Für die Beurteilung der Gewässer wäre eine bessere Kenntnis der hydrologischen Situation im Gagelbruch und ihrer Regulierung in den vergangenen Jahrzehnten sehr hilfreich. Ein Vergleich mit der Kartierung von NIGGE (1988) weist auf grundlegende Veränderungen in der Vegetation hin, wobei eine zwischenzeitliche Erhöhung des Wasserstandes als Maßnahme gegen Moorbrände erwähnt wird. Gerade die aquatische Vegetation reagiert wie auch die Libellenfauna sehr dynamisch auf Änderungen in der Wasserführung und lässt frühere Situationen nur ansatzweise rekonstruieren.

2.8 Sandbach

Der Sandbach stellt die nördliche Grenze des Truppenübungsplatzes dar. Der von Sandsubstrat geprägte, von einem gewässerbegleitenden Erlensaum beschattete Bach fließt auf weiter Strecke durch das nördlich des Truppenübungsplatzes gelegene Waldgebiet Linnert, ehe er in den Mühlenbach entwässert.

Unmittelbar nördlich des Gagelbruchs befindet sich im Bereich einer Sohlgleite („Rauhe Rampe“ in Abb. 1 in BÜNING 2009, in diesem Band; dort auch eine detaillierte Beschreibung des Sandbaches) auf wenigen hundert Metern ein besonnter Abschnitt des Sandbaches. Das Gewässer ist an dieser Stelle etwa 5 m breit und im Uferbereich durch Hochstauden und niedrigwüchsige Gebüsche geprägt. Dieser Bereich und die unmittelbar angrenzenden bewaldeten Abschnitte des Sandbaches waren Gegenstand der Libellenuntersuchung.

3 Die Witterung der Untersuchungsjahre

Die Witterung ist eine maßgebliche Größe für die Abundanz und die Flugaktivität von Libellen. Sie wird daher nachstehend für das Gebiet des nördlichen Kreises Coesfeld von 2003-2008 charakterisiert.

Das der Untersuchung vorangehende Jahr 2003 war ausnehmend sonnig und trocken. Süskenbrocksmoor und Gagelbruch dürften (ähnlich wie im Sommer 2006) weiträumig trocken gefallen sein, was dramatische Auswirkungen auf die Libellenarten mit überwinternden Larven mit sich brachte. Das Jahr 2004 hatte kaum Sonnentage zwischen Anfang Mai und Ende Juli sowie ab Mitte August, trotz der Bewölkung blieben die Niederschläge gering. Das Jahr war demnach ungünstig für Moorlibellen. Auch 2005 war das Wetter im Frühjahr und Frühsommer ungünstig für die Libellen. Das führte zu Verlusten beim Schlupf und in der Reifungsphase der Hochsommerarten, die durch das gute Wetter im Hochsommer und Frühherbst (z.B. durch Zuwanderung) nicht ausgeglichen wurden. Nach ähnlich schlechtem Frühjahr und Frühsommer setzte 2006 ab Juli eine Sonnenperiode mit ungewöhnlicher Trockenheit bis zum Frühherbst ein. Das Süskenbrocksmoor und das Gagelbruch trockneten aus, selbst die Kolke am Damm im Süskenbrocksmoor fielen gänzlich trocken. Von dem Zufluss zum Gagelbruch blieben nur einige Pfützen, der ehemalige Fischteich fiel ebenfalls trocken. Vom Graben-Durchfluss

durch den Teich blieb nur ein kleines Wasserloch mit Gedränge etlicher großer Karpfen. Das Jahr 2007 wies einen ungewöhnlich sonnigen, warmen und trockenen April mit frühem Schlüpfbeginn der Frühjahrslibellen auf, im Mai verschlechterte sich die Witterung deutlich mit hohen Verlusten für die Frühjahrsarten. Der Sommer war warm, aber wechselhaft mit eher kürzeren Sonnenperioden, in denen gelegentlich Einwanderungen (z.B. *Leucorrhinia pectoralis*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum fonscolombii* und *Sympetrum flaveolum*) zu verzeichnen waren. Das Jahr 2008 war durchgehend ohne Sonnenperioden, nur mit einzelnen Sonnentagen in Perioden mit trübem Wetter, die nur gelegentlich Niederschlag brachten. Der Wasserspiegel blieb das ganze Jahr über niedrig.

4 Material und Methode

Die Untersuchung der Libellenfauna erfolgte in den Jahren 2004-2008 durch die beiden Autoren unabhängig voneinander. Der Erstautor untersuchte 2006-2008 mehrere Teilgebiete im zentralen Offenlandbereich (zahlreiche Fahrspurrinnen, zwei Heideweiher), die Waldmoore im Süden (Habichtsmoor, Heimingshofmoor) und den Sandbach im Norden des Truppenübungsplatzes (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Die Begehungen erfolgten stets bei sonnigem und windstillem Wetter zwischen 10.00 und 18.00 Uhr, zur Artbestimmung wurde ein Fernglas (8x32, Nahbereich: 2 m) herangezogen.

Libellenbeobachtungen an den wassergefüllten Fahrspurrinnen auf dem Truppenübungsplatz wurden im Rahmen von mehr als zehn Begehungen (Ende April-September 2007 und 2008) notiert. Die Schwerpunkte der Untersuchung lagen außerdem zum einen auf dem Heimingshofmoor (9.5.2006, 23.4.2007, 15.7.2007, 16.7.2007, 10.6.2008, 20.6.2008, 1.9.2008) und zum anderen auf den Heideweihern im zentralen Offenlandbereich (17.4.2006, 25.4.2006, 23.4.2007, 2.6.2007, 19.6.2007, 17.7.2007, 17.7.2008, 1.9.2008). Angesichts der gleichmäßigen Verteilung der Untersuchungstermine über die Saison ist die Erfassung als repräsentativ anzusehen. Dagegen wurden die Untersuchungsgebiete Habichtsmoor (18.6.2007, 20.6.2007, 17.7.2007, 1.6.2008, 10.6.2008, 1.9.2008) und Sandbach (10.6.2008, 20.6.2008) nur stichprobenartig untersucht. Nur vereinzelt begangen wurden die Gebiete Süskenbrocksmoor (16.7.2008) und Gagelbruch (1.8.2007, 20.6.2008).

Das Hauptaugenmerk der Libellenuntersuchung des Erstautors lag auf der Erfassung der Imagines. Daneben wurden zur Ermittlung der Bodenständigkeit auch Exuvien gesammelt. Deren Bestimmung erfolgte mit Hilfe von GERKEN & STERNBERG (1999) und HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (2002). Der Bodenständigkeitsstatus wurde nach den Kriterien von Tab. 1 festgelegt.

Tab. 1: Bodenständigkeitskriterien (nach AK LIBELLEN NRW 2009)

Status	Kriterien
Bodenständig	Exuvien, Larven, Schlupf, Jungfernflug
Potenziell bodenständig	Eiablage, Tandem, Kopula
Gast	Einzelne Imagines ohne Fortpflanzungsnachweis

Der Zweitautor arbeitete im Sperrgebiet in den Jahren 2004-2006 ausschließlich in den beiden Mooren am Nordrand des Truppenübungsplatzes. Dabei wurden im Süskenbrocksmoor nur der Westteil und im Gagelbruch nur der Ostteil um den ehemaligen Fischteich herum genauer untersucht. Für jedes dieser drei Jahre liegen den zuständigen Behörden unveröffentlichte Untersuchungsberichte vor. Ergänzt wurden und werden diese Untersuchungen durch die langjährige Erfassung der Odonatenfauna im Bereich der Sandabgrabung (mit Baggersee) am Flugplatz unmittelbar nördlich des Truppenübungsplatzes zwischen den beiden Mooren (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), über die zu gegebener Zeit gesondert berichtet wird.

Gearbeitet wurde mit der Methode des Repräsentativen Spektrums der Odonatenarten (RSO: SCHMIDT 1985b, zur Anwendung auf die Bioindikation vgl. auch SCHMIDT 1989, 1991, 1993). Sie stützt sich auf Sichtbeobachtungen (Fernglas 10x25 z.B. für ausgedehnte Schwimmblattzonen, Monokular 10x mit Naheinstellung bis 0,7 m insbesondere für einander ähnliche Zygopterenarten) mit Fotodokumentation der Arten, ihrer Aktivitäten und der bevorzugten Habitate (im Sinne von artspezifischen Teilräumen des Fortpflanzungsbiotops). Besonders geachtet wird auf Schlupfnachweise (wie Jungfernfalge, oft gehäuft am Vormittag) in Verbindung mit eher zufälligen Aufsammlungen von Exuvien. Die Abundanz wurde semiquantitativ in geometrisch steigenden Klassenbreiten geschätzt (SCHMIDT 1964). Aussagekräftig sind jedoch nur Untersuchungen an Tagen mit optimaler Schlupf- bzw. Flugaktivität am Wasser (warme Sonnentage) zur Schlupf- bzw. Hauptflugzeit. Bei unauffälligen Arten (wie bei der im Ried versteckt aktiven *Lestes dryas*), bei Arten schwer zugänglicher Tauch- bzw. Schwimmblattzonen (wie *Erythromma*, *Cercion lindenii*) oder bei Arten sommertrockener Bruthabitate (wie *Sympetrum flaveolum*, *Aeshna affinis*, *Lestes barbarus*) sind besondere Suchstrategien erforderlich (SCHMIDT 1985a). Für Arten, die in geringer Zahl unter einer sehr ähnlichen, häufigen Art „versteckt“ sind, bestehen hohe Anforderungen an die Sichterkenntnis (z.B. *Aeshna juncea* : *subarctica*, *Sympetrum vulgatum* : *meridionale*). Mit Exkursionen abzudecken sind die verschiedenen Phasen der Saison entsprechend der Flugzeit-Staffelung der Arten. Zu untersuchen sind mehrere Jahre, um die Auswirkung unterschiedlicher Witterung und (oft damit verbunden) unterschiedlicher Wasserführung auf die hoch mobilen Libellenarten einbeziehen zu können. Abundanz und Stetigkeit der Imagines, Fortpflanzungsaktivitäten und Raumeinnahme sind wichtige Indizien für die Beurteilung des Status. Bei geringer Abundanz oder Frequenz (Grenzvorkommen) oder bei untypischem Biotopbezug ist auf beständige Vorkommen im Umfeld zu achten, bei nur gelegentlichem Auftreten ist die Frage der Einwanderung zu diskutieren. Dann erlauben Libellen eine differenzierte artbezogene Bioindikation (SCHMIDT 1989, 1991, 1993), ein Bezug zu Libellen-Zönosen wird dagegen als zu pauschal verworfen (SCHMIDT 1982). Bei geringerer Untersuchungsintensität ist Sorgfalt bei der Bioindikation geboten (SCHMIDT 1984).

Die Untersuchungen des Zweitautors konnten 2004 erst am 29.5. beginnen, diese Daten wurden 2005 ergänzt. Im Jahr 2006 wurden die beiden Gebiete nur noch an jeweils vier Sonnentagen besucht, zumal vom Hochsommer an starke Trockenheit die Libellenfauna drastisch beschränkte. Das Süskenbrocksmoor wurde 2004 an sieben Tagen (29.5.-8.9.), 2005 an acht Tagen (24.4.-12.7.) und 2006 an drei Tagen (9.5.-21.9.), das Gagelbruch 2004 an acht Tagen (29.5.-7.9.), 2005 an sieben Tagen (4.4.-18.8.) und 2006 an vier Tagen (9.5.-21.9.) besucht.

Die Nomenklatur der Arten entspricht der bei SCHMIDT (2005a, 2009), die Abweichungen zu ASKEW (2004), DIJKSTRA et al. (2002) oder KNIJF et al. (2006) sind bei SCHMIDT (2001) diskutiert. Hinsichtlich der kompletten wissenschaftlichen Namen (Angabe von Autor und Jahr der Erstbeschreibung) wird verwiesen auf die Arbeit von SCHMIDT (1997) für den Kreis Coesfeld, allerdings sind dort durch einen Druckfehler auf S. 85 oben *Lestes virens* (Charpentier, 1825) und *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) weggelassen worden.

Wenn nicht gesondert vermerkt, stammen Aussagen zu den Mooren im Norden des Truppenübungsplatzes (Gagelbruch, Süskenbrocksmoor) vom Zweitautor, während Ausführungen zu den übrigen Gebieten auf den Erstautor zurückgehen.

5 Ergebnisse

5.1 Übersicht

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen zwischen 2004 und 2008 konnten auf dem Gelände des Truppenübungsplatzes Borkenberge insgesamt 44 Libellenarten festgestellt werden (Tab. 2). Die Symbole in Tab. 2 richten sich nach der Erfassungstechnik des Erstautors. Auf die zusätzliche Differenzierung des Zweitautors nach Abundanzklassen wurde in der Tab. 2 der Übersichtlichkeit halber verzichtet (bei Süskenbrocksmoor und Gagelbruch bedeutet Bodenständigkeit in aller Regel auch „beständig in hoher Abundanz“, potentiell bodenständig schließt „beständig in zumindest geringer Abundanz“ ein). Außerdem wurden im Gagelbruch 2002 *Brachytron pratense* und *Coenagrion hastulatum* (K.-J. CONZE im Rahmen des Gutachten LÖKPLAN 2002) und am 26.5.1990 *Coenagrion lunulatum* (Gutachten von J. BORRIES 1990) festgestellt. Damit erhöht sich die Zahl der Libellenarten des Truppenübungsplatzes Borkenberge auf 47 (Tab. 2). Dies entspricht etwa zwei Dritteln des Artenbestandes des Westfälischen Tieflandes (69% von 68 Arten) bzw. Nordrhein-Westfalens (64% von 73 Arten).

Verwiesen sei an dieser Stelle auf folgende Abkürzung im Ergebnisteil: juv = juvenil (subadult, noch nicht ausgefärbt, noch nicht geschlechtsreif).

Tab. 2: Die seit 1990 auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge festgestellten Libellenarten

Die Ergebnisse der aktuellen Untersuchung (2004-2008) sind grau unterlegt, während Altdaten nicht hervorgehoben werden. Status-Klassen (wie Tab. 1, ergänzt): ● = bodenständig, in der Regel beständig mit hoher Abundanz; ● = potenziell bodenständig, in der Regel beständig mit geringer Abundanz oder nur zeitweilig nachgewiesen; ○ = Gast / Einzeltiere.

Rote Liste NRW (SCHMIDT & WOIKE 1999) / Rote Liste Deutschland (OTT & PIPER 1998): 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, * = ungefährdet, x = nur vereinzelt einfliegende Art („Dispersalart“). (x) = in der Roten Liste Deutschland nicht genannt. D = Daten defizitär.

	Fahrspurrinnen	Heideweiher	Habichtsmoor	Heimingshofmoor	Süßenbrocksmoor	Süßenbrocksmoor (BORRIES 1990)	Gagelbruch	Gagelbruch (CONZE 2002)	Gagelbruch (BORRIES 1990)	Sandbach	Rote Liste NRW / Westf. Bucht	Rote Liste Deutschland
1. <i>Calopteryx splendens</i>	.	○	○	.	○	.	○	○	.	●	*/*	V
2. <i>Calopteryx virgo</i>	.	.	.	.	.	.	○	○	.	●	3/2	3
3. <i>Sympecma fusca</i>	.	○	.	.	.	.	●	.	.	.	2/2	3
4. <i>Chalcolestes viridis</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	.	*/*	*
5. <i>Lestes sponsa</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	.	*/*	*
6. <i>Lestes dryas</i>	●	.	.	.	.	.	○	●	.	.	2N/3N	3
7. <i>Lestes barbarus</i>	●	○	.	.	.	.	○	.	.	.	2N/3N	2
8. <i>Lestes virens</i>	●	●	●	.	○	.	○	○	.	.	2/2	2
9. <i>Platynemis pennipes</i>	.	.	.	○	.	.	○	.	.	●	*/*	*
10. <i>Pyrrhosoma nymphula</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	*/*	*
11. <i>Erythromma najas</i>	.	.	.	.	.	.	●	.	○	.	*/*	V
12. <i>Erythromma viridulum</i>	.	.	.	.	○	.	●	.	.	.	*/*	*
13. <i>Coenagrion puella</i>	●	●	○	●	○	●	●	●	●	.	*/*	*
14. <i>Coenagrion pulchellum</i>	.	.	.	.	.	.	○	.	○	.	3/3	3
15. <i>Coenagrion hastulatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	○	.	.	2/3	3
16. <i>Coenagrion lunulatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	○	.	.	2/2	2
17. <i>Ischnura elegans</i>	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	*/*	*
18. <i>Ischnura pumilio</i>	●	○	.	.	○	○	●	●	●	.	3N/3N	3
19. <i>Enallagma cyathigerum</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	.	*/*	*
20. <i>Ceriatrion tenellum</i>	.	○	●	○	.	.	.	.	.	.	2/1	1
21. <i>Brachytron pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	○	.	.	2/2	3
22. <i>Aeshna juncea</i>	○	●	●	●	●	●	●	○	●	.	3/*	3
23. <i>Aeshna mixta</i>	●	.	.	.	○	.	○	○	●	.	*/*	*
24. <i>Aeshna affinis</i>	.	.	.	.	.	.	○	.	.	.	x/x	D
25. <i>Aeshna cyanea</i>	●	●	○	○	●	●	○	●	○	.	*/*	*
26. <i>Aeshna isoceles</i>	.	○	.	.	.	.	.	.	.	.	1/1	2
27. <i>Anax imperator</i>	●	●	●	●	●	.	●	●	●	.	*/*	*
28. <i>Gomphus vulgatissimus</i>	.	.	.	○	.	.	.	.	.	●	2N/2N	2
29. <i>Gomphus pulchellus</i>	.	.	.	○	.	.	.	.	.	.	*/*	V
30. <i>Cordulia aenea</i>	.	.	○	.	●	.	●	○	●	.	3/*	V
31. <i>Somatochlora metallica</i>	.	.	.	.	.	.	.	○	.	.	3/*	*
32. <i>Somatochlora arctica</i>	.	.	○	●	.	●	.	.	●	.	1/1	2
33. <i>Libellula quadrimaculata</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	.	*/*	*
34. <i>Platetrum depressum</i>	●	○	.	.	○	○	○	○	○	.	*/*	*
35. <i>Orthetrum coerulescens</i>	.	○	.	.	.	.	.	●	.	.	2/1	2
36. <i>Orthetrum brunneum</i>	.	.	.	.	○	.	.	.	.	.	1/1	3
37. <i>Orthetrum cancellatum</i>	.	.	.	.	●	.	●	●	●	.	*/*	*
38. <i>Crocothemis erythraea</i>	.	.	.	.	○	.	○	.	.	.	x/x	(x)
39. <i>Sympetrum fonscolombii</i>	○	○	.	.	○	.	○	.	.	.	1/1	(x)
40. <i>Sympetrum vulgatum</i>	○	●	.	.	○	.	○	○	●	.	*/*	*
41. <i>Sympetrum striolatum</i>	○	●	○	○	○	.	○	○	○	.	*/*	*
42. <i>Sympetrum sanguineum</i>	○	.	○	○	○	.	○	○	○	.	*/*	*
43. <i>Sympetrum danae</i>	○	●	●	●	●	●	○	○	○	.	*/*	*
44. <i>Sympetrum flaveolum</i>	○	●	.	.	○	.	.	.	.	.	V/V	3
45. <i>Leucorrhinia rubicunda</i>	○	●	●	●	○	●	○	.	●	.	2/3	2
46. <i>Leucorrhinia dubia</i>	.	○	●	●	.	.	○	○	○	.	3/3	2
47. <i>Leucorrhinia pectoralis</i>	.	.	.	.	○	.	○	.	.	.	1/2	2
Artenzahl	23	24	21	21	29	13	36	25	25	6		
Gesamtartenzahl seit 1990	23	24	21	21	Σ 30		Σ 41			6		

5.2 Fahrspurrinnen

An den Fahrspurrinnen im zentralen Offenlandbereich der Borkenberge konnten insgesamt 23 Libellenarten festgestellt werden, wobei es sich überwiegend um Ubiquisten handelte (s. Tab. 2). Bei der Erfassung ist nicht zwischen temporär wasserführenden Fahrspurrinnen und größeren, durch den Fahrbetrieb stärker ausgekolkten Gewässern unterschieden worden.

In den Jahren 2007 und 2008 wurde *I. pumilio* an fünf unterschiedlichen Fahrspurrinnen beobachtet. Während an zwei Gewässern jeweils ein Einzeltier festgestellt wurde, gelang an drei Fahrspurrinnen im östlichen Teil des zentralen Offenlandbereiches die Beobachtung je einer Eiablage bzw. eines Jungfernfluges. Eine weitere Pionierart, die relativ häufig an den Fahrspurrinnen kartiert werden konnte, ist *P. depressum*. Neben stetigem Vorkommen von *L. sponsa* konnten an den Fahrspurrinnen die Arten *L. dryas*, *L. barbarus*, *L. virens* und *S. flaveolum* beobachtet werden. Während die erstgenannten Arten nur an je einem Gewässer potenziell bodenständig waren, gelang an zwei Gewässern der Bodenständigkeitsnachweis von *L. virens*.

5.3 Heideweiher im zentralen Offenlandbereich

An den beiden untersuchten Heideweihern im zentralen Offenlandbereich wurden insgesamt 24 Libellenarten nachgewiesen (s. Tab. 2). Am 17.4.2006 konnte am Heideweiher in der Moorheide Jammerberg (Abb. 1, 2) ein Schlupf von *L. rubicunda* beobachtet werden, im Verlauf der nächsten Woche wurden über 40 Exuvien der Art aufgesammelt. Am Heideweiher östlich des Eierberges wurde am 20.4.2006 ein Einzeltier von *L. rubicunda* registriert. Von *A. juncea* konnte am Heideweiher östlich des Eierberges neben der mehrfachen Beobachtung patrouillierender ♂ am 20.6.2007 ein Jungfernflug dokumentiert werden, wohingegen die Art am Heideweiher in der Moorheide Jammerberg nicht beobachtet wurde. Von *L. virens* konnten am 20.6. und 17.7.2007 am Heideweiher östlich des Eierberges jeweils mehr als 20 Jungfernflüge nachgewiesen werden, während die Art am Heideweiher in der Moorheide Jammerberg mit nur wenigen Individuen festgestellt wurde. An den flachen, im Sommer austrocknenden Uferbereichen des Heideweiher am Eierberg gelangen mehrere Schlupfnachweise von *S. flaveolum*. An beiden Heideweihern war *S. danae* zahlreich vertreten, der Fund vieler Exuvien belegt die Bodenständigkeit der Art. Darüber hinaus konnten Einzeltiere von *S. fusca*, *L. barbarus*, *C. tenellum*, *A. isocetes* und *O. coerulescens* an jeweils einem der Heideweiher festgestellt werden.

5.4 Habichtsmoor

Im Habichtsmoor (Abb. 3) wurden insgesamt 21 Libellenarten registriert (Tab. 2). Die dominierende Art des Frühlings ist neben *L. quadrimaculata* die Art *L. rubicunda*, die im Mai 2007 mit über 40 Individuen beobachtet werden konnte. Jungfernflüge und Exuvienfunde gelangen am dystrophen Moorgewässer im Westen des Moores. Daneben konnte *L. dubia* (Abb. 4) mit fünf Individuen als potenziell bodenständig dokumentiert werden. In den Sommermonaten patrouillierten bis zu drei ♂ von *A. juncea* im Habichts-

moor, Exuvienfunde in der Verlandungszone des dystrophen Moorgewässers belegen die Bodenständigkeit der Art.

C. tenellum (Abb. 4) wurde am 15.7.2007 mit mehr als 15 zum Teil frisch geschlüpften Individuen im Übergangsbereich des Moorgewässers zum Schwingrasen in Wollgrasbeständen festgestellt. Das Vorkommen konnte 2008 mit wenigen Einzeltieren bestätigt werden.

Im Habichtsmoor gelang am 17.7.2007 und 10.6.2008 die Beobachtung je eines ♂ von *S. arctica*, das jeweils wenige Meter oberhalb des Schwingrasens und der Hochmoorbult-Gesellschaften patrouillierte. Ein ♀ von *S. metallica* konnte am 17.7.2007 am nördlichen Ufer des dystrophen Moorgewässers bei der Eiablage beobachtet werden.

Bis zu zehn, überwiegend frisch geschlüpfte Individuen von *L. virens* wurden am 1.9.2008 im Habichtsmoor registriert. *S. danae* konnte im Habichtsmoor mit über 50 Individuen, hierunter auch Jungfernflüge, beobachtet werden. Sie ist im Spätsommer und Herbst die dominierende Großlibelle.

5.5 Heimingshofmoor

Im Heimingshofmoor (Abb. 5) wurden insgesamt 21 Libellenarten festgestellt (Tab. 2). Die im Frühjahr dominierende Libellenart ist *L. rubicunda*, welche im Mai 2007 mit über 40 Individuen schwerpunktmäßig am Moorgewässer im Süden beobachtet wurde. Hier konnte auch *L. dubia* mit bis zu fünf Individuen als potenziell bodenständig registriert werden. *A. juncea* wurde mit bis zu drei ♂ gesichtet, Exuvienfunde und zahlreiche Beobachtungen eierlegender ♀ in dem *Carex rostrata*-Bestand belegen die Bodenständigkeit der Art. *S. arctica* wurde am 15.7.2007 erstmalig im Heimingshofmoor bei der Kopula beobachtet, am darauf folgenden Tag konnte ein ♂ gekeschert und sicher bestimmt werden (Abb. 6). Bei einer Begehung am 10.6.2008 konnten vier über den Schwingrasen patrouillierende ♂ und ein Jungfernflug im Randbereich des Moores dokumentiert werden. *C. tenellum* konnte 2007 und 2008 jeweils mit wenigen Einzeltieren registriert werden, wobei am 15.7.2007 ein Tandem-Nachweis gelang. Im Juli und August 2007 und 2008 wurde *L. virens* jeweils mit wenigen Individuen festgestellt, wobei die Art auf Grund der Beobachtung von Jungfernflügen als sicher bodenständig einzustufen ist. *S. danae* konnte im Heimingshofmoor mit über 50 Individuen, hierunter auch Jungfernflüge, nachgewiesen werden. Sie ist im Spätsommer und Herbst die dominierende Großlibelle.

5.6 Süskenbrocksmoor

Der Erstautor wies am 16.7.07 die folgenden 15 Arten nach: *C. splendens* (1 Gast), *C. viridis* (1 Tier), *L. sponsa* (150 Tiere), *L. virens* (2 frisch geschlüpft), *E. viridulum* (12 Tiere, Eiablage), *I. elegans* (>12 Tiere), *E. cyathigerum* (10 Tiere), *A. juncea* (1 ♂), *A. imperator* (5 ♂), *L. quadrimaculata* (5 Tiere), *O. coerulescens* (5 ♂), *C. erythraea* (2 ♂), *S. fonscolombii* (12 Tiere, Eiablage), *S. danae* (>50 Tiere, Eiablagen) und *S. striolatum* (1 ♂ frisch geschlüpft).

Vom Zweitautor wurden 2004-2006 im Westteil des Süskenbrocksmoores insgesamt 26 Arten festgestellt:

10 Arten in allen Jahren i.d.R. mit \pm hoher Abundanz, i.d.R. Nachweis der Bodenständigkeit:

L. sponsa, *P. nymphula*, *A. juncea*, *A. imperator*, *C. aenea* (nur Wasserfläche am Fahrweg), *L. quadrimaculata*, *O. cancellatum*, *O. coerulescens*, *S. danae* und einzelne *L. rubicunda*,

2 Arten, die nur 2004 & 2005 in \pm hoher Abundanz (mit Eiablagen) vertreten waren:

E. cyathigerum (nur Wasserfläche am Fahrweg) und *C. puella*,

3 Arten, die nur 2004 & 2005 und nur in geringer Abundanz vertreten waren:

C. splendens (Gast), *P. depressum* und *S. sanguineum* (Eiablagen),

6 verbreitete Ubiquisten mit Gelegenheitsfunden:

C. viridis (einzelne 8.9.04, 1 ♂ 21.9.06), *I. elegans* (3. und 10.8.04 einzelne, cop.), *A. mixta* (je 1 ♂ 8.9.04, 21.9.06), *A. cyanea* (11.7.04 ein ♂ über schattigem Waldweg jagend, 21.9.06 1 ♂ an besonntem Waldrand jagend), *S. vulgatum* (8.9.04 einzelne, Eiablagen) und *S. striolatum* (10.8.04 einzelne, \pm juv, 8.9.04 einzelne, Eiablagen) und

5 Arten, die nur in einzelnen Jahren nachgewiesen werden konnten:

L. virens (nur 21.9.2006 in *Nartheicum*-Schlenke), *E. viridulum* (3.8.04 etliche an *Juncus bulbosus*-Flutrasen der Wasserfläche am Fahrweg), *I. pumilio* (29.5.04 1 ♀ \pm juv, 10.8.04 1 ♂ im Ried nahe Schlammfläche), 10.8.04 1 ♂ Kolkgebiet mit flutenden Sphagnen), *O. brunneum* (je 1 ♂ am 3.8.04, 11.7.05 [aber nicht mehr am 12.7.05!] im Bereich der *Nartheicum*-Schlenken) und *S. flaveolum* (13.7.05 1 ♂ \pm juv, 1 ♀ Eiablage, 21.9.06 1 ♂ unstet).

Damit erhöht sich die von den Autoren 2004-2008 nachgewiesene Artenzahl auf 29.

5.7 Gagelbruch

Der Erstautor machte die folgenden Libellenfunde im Gagelbruch (ohne Sandbach): Am *O. coerulescens*-Graben nahe der K 16 flogen am 1.8.2007 2 ♂ *S. fusca* (nahe der Mündung in den ehemaligen Teich), 1 ♂ *O. coerulescens*, 1 ♀ *S. fonscolombii* und >20 ♂ *S. sanguineum*. Im Südteil des ehemaligen Fischteiches flogen am 20.6.2008 1 Tandem *E. najas*, 7 *O. coerulescens*, 5 *C. erythraea* und 18 *L. pectoralis*, darunter eine Radbildung (MENKE & OLTHOFF 2009).

Vom Zweitautor wurden 2004-2006 im Gagelbruch insgesamt 34 Arten festgestellt:

14 Arten in allen Jahren i.d.R. mit \pm hoher Abundanz, i.d.R. Nachweis der Bodenständigkeit:

L. sponsa, *L. virens* (7.7.04 1 ♂ juv, 18.8.05 1 ♂ an Wollgrasstich, 1 ♀ juv in der Heide, 18.7.06 1 ♀ an trockenem Graben), *P. nymphula*, *C. puella*, *E. cyathigerum*, *I. elegans*, *A. juncea*, *A. imperator*, *L. quadrimaculata*, *O. coerulescens*, *O. cancellatum*, *S. striolatum*, *S. sanguineum* und *S. danae*,

5 Arten, die nur 2004 & 2005 in \pm hoher Abundanz (mit Eiablagen) vertreten waren:

S. fusca, *C. viridis*, *E. viridulum*, *P. depressum* und *C. aenea* (aus untersuchungstechnischen Gründen nur 2005; am 13.5.05 1 ♂ juv, 19.5.-15.6. einige am ehemaligen Fischteich),

1 Art (*C. splendens*) in geringer Zahl in allen Jahren als Gast (am Sandbach häufig),

3 verbreitete Ubiquisten mit Gelegenheitsfunden:

A. mixta (7.9.04 einzelne, 21.9.06 etliche zwischen trockenem Schilf des ehemaligen Teiches nahe dem zentralen Zufluss), *A. cyanea* (7.9.04 ein Tier über schattigem Waldweg jagend, 3.8.04 1 ♀ Eiablage im Stichgebiet), *S. vulgatum* (17.7.04, 21.9.06 einzelne) und

11 Arten, die nur in einzelnen Jahren nachgewiesen werden konnten:

C. virgo (3.6.2005 ein ♀ am Brockbach vor der Mündung in den Sandbach an besonnten Ufererlen sich sonnend, flog dann über die Wiese weg; erschien als juv),
L. dryas (nur 18.7.2006 in ± trockenem *Juncus bulbosus*-Stich),
L. barbarus (nur 18.7.2006 in ± trockenem *Drosera intermedia*-Stich),
P. pennipes (3.6.05 eine Kette nahe dem ehemaligen Fischteich),
E. najas (13.5.05 1 ♀ frisch geschlüpft, 3.6.05 etliche am ehemaligen Fischteich),
C. pulchellum (13.5.05 1 ♀ juv in der Heide am ehemaligen Fischteich),
A. affinis (3.7.06 1 ♀ unsteril an der gleichen Stelle wie *A. mixta* am 21.9.06),
C. erythraea (7. + 17.7.04 1 ♂ am Zufluss im Südteil des ehemaligen Teiches),
S. flaveolum (18.8.05, 8.7.06 einzelne),
L. rubicunda (13.5.05 einzelne, 3.6.05 1 ♂ an Moorstichen, 9.5.06 1 ♀ im Birkenhain) und
L. dubia (8.6.04 1 ♂ an der *Sphagnum*-Verbreiterung des südlichen Grabens).

Damit wurden von den Autoren 2004-2008 insgesamt 36 Libellenarten nachgewiesen.

5.8 Sandbach

Im Rahmen der zwei Begehungen am Sandbach konnten sechs Libellenarten nachgewiesen werden. Die dominierende Libelle ist *C. splendens*, die im besonnten und halb-schatteten Untersuchungsabschnitt jeweils mit mehr als hundert Individuen festgestellt werden konnte. Deutlich seltener tritt *C. virgo* am Sandbach auf, von der am 10.6.2008 neben einem Paarungsrad vereinzelt 1 ♂ nachgewiesen wurden. Des Weiteren konnte *G. vulgatissimus* im Bereich des besonnten Sandbachabschnittes mit wenigen Individuen als potenziell bodenständig registriert werden. Weitere am Sandbach beobachtete Libellenarten sind der Tab. 2 zu entnehmen.

5.9 Fremdfunde aus dem Gagelbruch und dem Süskenbrocksmoor

Die Ergebnisse früherer Libellenuntersuchungen aus dem Süskenbrocksmoor und dem Gagelbruch werden hier mit berücksichtigt (vgl. Tab. 2), damit die anschließende Diskussion des gesamten Datenmaterials ganzheitlich erfolgen kann.

Zur Verfügung stand das Gutachten von J. BORRIES (1990), der die Libellenfauna im Sommer 1990 in beiden Gebieten erfasst hat. Darüber hinaus stellte K.-J. CONZE seine Libellenartenliste aus dem Gagelbruch zur Verfügung, die er im Mai / Juni und August 2002 bei Biotop- und Vegetationskartierungen (LÖKPLAN 2002) ermittelt hatte.

Hinzu kommt noch eine bemerkenswerte Fundmeldung von *L. pectoralis* im Süskenbrocksmoor aus der Datenbank des AK LIBELLEN NRW (1 ♂ am 18.6.2006 am Damm in der Moormitte an einem von Gagel umstandenen, etwa 200 m² großen Gewässer, das

von dichten Torfmoos- und Zwiebelbinsenbeständen dominiert wird). Dieser Moorteil wurde vom Zweitautor nicht untersucht, er trocknete im Sommer 2006 sicherlich vollständig aus.

6 Diskussion

6.1 „Rote Liste-Arten“ insgesamt

Von den 44 zwischen 2004 und 2008 in den Borkenbergen festgestellten Libellenarten werden in Nordrhein-Westfalen fünf als vom Aussterben bedroht (*A. isoceles*, *S. arctica*, *O. brunneum*, *S. fonscolombii*, *L. pectoralis*), acht als stark gefährdet (*S. fusca*, *L. dryas*, *L. barbarus*, *L. virens*, *C. tenellum*, *G. vulgatissimus*, *O. coeruleascens*, *L. rubicunda*) und sieben als gefährdet (*C. virgo*, *I. pumilio*, *C. pulchellum*, *A. juncea*, *C. aenea*, *S. metallica*, *L. dubia*) eingestuft (SCHMIDT & WOIKE 1999, s. Tab. 2). Des Weiteren gelten die drei von BORRIES 1990 (*C. lunulatum*) und CONZE 2002 (*C. hastulatum*, *B. pratense*) nachgewiesenen Arten als stark gefährdet.

6.2 Die Artenzahlen der Teilgebiete

Bei den an den **Fahrspurrinnen** festgestellten 23 Arten handelt es sich überwiegend um Ubiquisten. *I. pumilio* und *P. depressum* sind als Pionierarten typisch für schütter bewachsene, wassergefüllte Fahrspurrinnen. Bemerkenswert ist ferner das Vorkommen von Arten wechselfeuchter, lichter Riedufer wie *L. dryas*, *L. barbarus* und *S. flaveolum*, die allerdings nur an jeweils einer Fahrspurrinne potenziell bodenständig auftraten. Diese Arten haben in unserer Region ihren Verbreitungsschwerpunkt an von Wasserstandsschwankungen geprägten Naturschutzgewässern wie Feuchtwiesenblänken (OLTHOFF & IKEMEYER 2002) oder Laubfroschgewässern (SCHMIDT 2005b, c, im Druck). Das gelegentliche, individuenarme Auftreten von *L. virens* und *A. juncea* an wenigen Fahrspurrinnen dürfte maßgeblich auf deren Nähe zu den bevorzugt besiedelten Moor- und Heidegewässern in den Borkenbergen zurückzuführen sein („Nachbarschaftseffekt“). Ausschließlich an reiferen, mit Röhricht bzw. vereinzelt Weiden bestandenen Fahrspurrinnen konnten Libellenarten wie *A. mixta*, *S. sanguineum* oder *C. viridis* festgestellt werden.

Die an den Fahrspurrinnen festgestellte, recht hohe Artenzahl ist das Ergebnis einer Aufsummierung aller an diesem Gewässertypus nachgewiesenen Libellenarten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Fahrspurrinnen aufgrund ihrer Ausprägung und Struktur eine unterschiedliche Wertigkeit für die Libellenfauna besitzen können. Insbesondere an den nur unregelmäßig befahrenen Gewässern (Befahrung je nach Bodensubstrat alle 1-4 Jahre) finden sich die für viele Libellenarten wertvollen lichten Uferriedstrukturen, die auch für gefährdete Arten wie *L. pumilio*, *L. dryas*, *L. barbarus*, *L. virens*, *A. juncea* und *S. flaveolum* geeignete Strukturen bieten. Dahingegen sind die sehr häufig und intensiv befahrenen, völlig vegetationslosen Fahrspurrinnen praktisch bedeutungslos für die Libellen. An dieser Stelle sei auch auf die große Bedeutung wassergefüllter Fahrspurrinnen für eine Vielzahl weiterer Arten wie Kreuzkröte (*Bufo calamita*), Knorpelmiere (*Illecebrum verticillatum*) oder Hirschsprung (*Corrigola litoralis*) hingewiesen (vgl. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

Unter den 24 an den beiden **Heideweihern im zentralen Offenlandbereich** festgestellten Libellenarten ist das individuenreiche Vorkommen von *L. rubicunda* an dem Heideweiher in der Moorheide Jammerberg hervorzuheben (Abb. 1, 2). Es bestätigt die bekannte Bevorzugung torfmoosreicher oligo- bis mesotropher Moor- und Heidegewässer (STERNBERG & BUCHWALD 2000, DIJKSTRA et al. 2002), wohingegen die Art in dem weitgehend torfmoosfreien Heideweiher östlich des Jammerberges nur als Gast beobachtet werden konnte. Bemerkenswert ist das stetige Vorkommen von *L. virens* an beiden untersuchten Gewässern, wobei das individuenreiche Vorkommen am Heideweiher östlich des Eierberges besonders hervorzuheben ist. An zwei weiteren, nur einmalig begangenen Heideweihern im Osten der Borkenberge konnten am 1.9.2008 weitere individuenreiche Vorkommen beobachtet werden, was die große Bedeutung dieses Gewässertyps für die Art unterstreicht. Während die Reproduktion der an den Heideweihern als Gäste einzustufenden Arten *O. coerulea* (Süskenbrocksmoor, Gagelbruch), *C. tenellum* (Habichtsmoor, Heimingshofmoor) und *S. fusca* (Gagelbruch) innerhalb der Grenzen des Truppenübungsplatzes bekannt ist, bleibt die Herkunft von *A. isoceles* unklar. Eine regelmäßige Fortpflanzung in der schilfbestandenen Teichanlage im Gagelbruch, die auf den ersten Blick als geeignetes Fortpflanzungsgewässer in Frage kommt, ist auf Grund des häufigen Austrocknens des Gewässers (vgl. Kap. 2.7) zurzeit nicht möglich.

Die beiden Gebiete **Habichtsmoor** und **Heimingshofmoor** sind durch das Vorkommen zahlreicher Moorlibellenarten (wie *S. arctica*, *L. dubia*, *L. rubicunda*, *C. tenellum*) charakterisiert (Abb. 3 - 6). Die beiden Moore haben daher für den Libellenschutz in den Borkenbergen einen besonders hohen Stellenwert. Die Beobachtung des Jungfernfluges von *S. arctica* im Randbereich des Heimingshofmoores deutet darauf hin, dass sich die Art in den flutenden Torfmoosdecken am Rand des Moores entwickelt. Hier findet sie die typischen Bruthabitate, oft nur handtellergröße und zumeist recht flache, torfmoosgeprägte „*arctica*-Schlenken“ (SCHMIDT 1980, BURKART & LOPAU 2000, WILDERMUTH 2008). Der Status der Art im Habichtsmoor bleibt wegen der geringen Untersuchungsintensität unsicher. Eine Bodenständigkeit erscheint aber auf Grund der Habitatstruktur und der Beobachtung der Art in 2007 und 2008 als wahrscheinlich. Da *S. arctica* in den früher von ihr besiedelten Gebieten Süskenbrocksmoor und Gagelbruch keine geeigneten Fortpflanzungsgewässer mehr vorfindet (s.o.), sind das Habichts- und Heimingshofmoor von überragender Bedeutung für den Schutz dieser landesweit vom Aussterben bedrohten Art. In Nordrhein-Westfalen sind aktuell nur sechs Vorkommen von *S. arctica* bekannt (Mitt. AK LIBELLEN NRW 2009), innerhalb Westfalens fliegt die Art außer im Truppenübungsplatz Borkenberge nur noch im NSG Burlo-Vardingholter Venn im Kreis Borken (OLTHOFF & IKEMEYER 2003, OLTHOFF & MENKE 2007) und auf dem Truppenübungsplatz Senne (HAHN 1989, in Vorbereitung).

Bemerkenswert ist ferner das individuenreiche Auftreten von *L. rubicunda* in beiden Mooren, welche neben dem Heideweiher in der Moorheide Jammerberg zurzeit die bedeutendsten Reproduktionsstätten in den Borkenbergen darstellen. Auch *L. dubia* dürfte ihren Verbreitungsschwerpunkt innerhalb der Borkenberge in diesen beiden Mooren aufweisen.

Zum **Süskenbrocksmoor** (Abb. 15) liegen differenzierte Daten für 1990 (BORRIES) und für 2004-2007 (im Rahmen dieser Arbeit) vor. Hinzu kommt die Meldung vom AK



Abb. 1: Heideweiher im Bereich Moorheide Jammerberg, Lebensraum von *Leucorrhinia rubicunda*, *Sympetrum danae* und *Lestes virens* (29.4.2007). (Foto: M. Olthoff)



Abb. 2: *Leucorrhinia rubicunda* - hier ein sich sonnendes ♂ - schlüpfte 2006 mit über 40 Individuen an dem Heideweiher von Abb. 1 (29.4.2007). (Foto: M. Olthoff)



Abb. 3: Habichtsmoor mit dystrophem Moorgewässer und daran angrenzendem Schwinggras mit Wollgrasblüte (19.6.2008). Das Moor dient *Leucorrhinia dubia* und *Ceriagrion tenellum* als Fortpflanzungshabitat. Des weiteren konnten 2007 und 2008 einzelne, über dem Schwinggras patrouillierende Männchen von *Somatochlora arctica* beobachtet werden. (Foto: K. Wittjen)



Abb. 4: *Leucorrhinia dubia* und *Ceriagrion tenellum* kommen in den Borkenbergen schwerpunktmäßig in den Kleinmooren (Heimingshof- und Habichtsmoor) im Süden des Truppenübungsplatzes vor (15.7.2008, 25.8.2007). (Fotos: M. Olthoff)



Abb. 5: Das Heimingshofmoor ist Lebensraum zahlreicher Moorlibellen - darunter *Somatochlora arctica* (15.7.2007). (Foto: M. Olthoff)



Abb. 6: *Somatochlora arctica* ♂ im Heimingshofmoor. Die vom Aussterben bedrohte Art bevorzugt die im Randbereich des Moores anzutreffenden kleinen, von flutenden Torfmoosen dominierten Gewässer (16.7.2007). (Foto: M. Olthoff)



Abb. 7: Gagelbruch, Ostufer des ehemaligen Fischteiches, Brutplatz von *Sympetma fusca* (3.5.2005). (Foto: E. Schmidt)



Abb. 8: Gagelbruch, links *Sympetma fusca* ♂ vor dem Auffüllen des sekundären Kopulationsapparates mit dem ♀ „im Griff“, Auftakt für die Radbildung (13.5.2005), rechts *Sympetrum sanguineum* ♂ in „Obelisk-Stellung“ (Hinterleib zur Sonne gerichtet, nur bei Wärme und vollem Sonnenschein), eine typische Art der offenen, wechselfeuchten Ufer (18.7.2006). (Fotos: E. Schmidt)



Abb. 9: Gagelbruch, Südteil des ehemaligen Fischteiches bei niedrigem Wasserstand. Zeitweiliger Flugplatz von *Erythromma viridulum*, *Cordulia aenea*, *Crocothemis erythraea* und *Leucorrhinia pectoralis* (29.5.2004) (Foto: E. Schmidt)



Abb. 10: *Leucorrhinia pectoralis* ♂ auf Schilfhalm. An dem lichten Röhrichtsaum im Gebiet von Abb. 9 konnten am 20.6.2008 18 Individuen beobachtet werden. (Foto: M. Olthoff)



Abb. 11: Gagelbruch, oligotrophes Sumpfgebiet mit *Sphagnum*-Rasen (lichtgrün), *Drosera*-Beständen (rot) und dazwischen *Molinia caerulea*-Bulte östlich des Südteils des ehemaligen Fischteiches, jetzt weitgehend ausgetrocknet. In derartiger Phase später im Jahr zeitweilig Flugplatz von *Lestes dryas*, *L. virens*, *L. barbarus* und *Sympetrum flaveolum* (18.5.2005). (Foto: E. Schmidt)



Abb. 12: Gagelbruch (Gebiet von Abb. 11) mit *Lestes virens* ♂ (21.9.2006) (Foto: E. Schmidt)



Abb. 13: Gagelbruch, links Graben südlich vom ehemaligen Fischteich, optimaler Flugplatz von *Orthetrum coerulescens* (3.7.2006), rechts zwei Paare der Art am Ufer ungewöhnlich dicht beieinander (ein Widerspruch zur Territorialität der Art) (22.7.2004). (Fotos: E. Schmidt)



Abb. 14: Gagelbruch, Graben von Abb. 11, *Orthetrum coerulescens* ♀ gerade vom Schlüpfen am Graben abgeflogen (8.6.2004). (Foto: E. Schmidt)



Abb. 15: Süskenbrocksmoor, Bult-Schlenken-Komplexe, Bulten mit *Narthecium ossifragum*, Schlenken z.T. mit Wollgras-Rasen (7.7.2004). Hier fliegt unter anderem *Aeshna juncea*, *Orthetrum coerulescens* und *Sympetrum danae*. (Foto: E. Schmidt)



Abb. 16: *Aeshna juncea* beim Revierflug (NSG Brink bei Coesfeld) (22.9.2005). (Foto: E. Schmidt)

LIBELLEN NRW (Einzelfund *L. pectoralis*). Von den insgesamt 30 nachgewiesenen Arten wurden zwölf sowohl 1990 als auch 2004-2007 gefunden, 17 Arten erst ab 2004. Eine Art (*S. arctica*) konnte nach 1990 nicht mehr nachgewiesen werden (Tab. 2).

Nur ein Drittel der Arten (10 von 30) ist im Süskenbrocksmoor fest beheimatet (beständig bodenständig, vgl. Tab. 2), was als ein Indiz für ungünstige Habitatbedingungen zu werten ist. Dazu gehören das Fehlen größerer, tieferer Moorgewässer, die wechselhafte, im Hochsommer oft nur geringe Wasserführung sowie das völlige Austrocknen aller Gewässer in manchen Jahren (wie 2006).

Bei den neuen Nachweisen fallen mehrere vor allem an größeren Wasserflächen verbreitete Arten (wie *A. imperator*, *C. aenea*, *O. cancellatum*) auf. Das ist mit der Entwicklung einer offenen Flachwasserfläche im Westen des Süskenbrocksmoor zu erklären. Sowohl 1990 als auch aktuell wurde *I. pumilio* beobachtet, die im Hochmoor eine Art wechselfeuchter Schlenken ist. Zweimal konnte ein ♂ von *O. brunneum* - eine Art von Quellrinnsalen z.B. an Abgrabungen oder Halden - an feuchten Schlammflächen als Gast unbekannter Herkunft festgestellt werden.

Mit 41 Arten (seit 1990) weist das **Gagelbruch** die höchste Artenzahl auf (Tab. 2). Es ist nicht nur das am besten untersuchte Teilgebiet, sondern hat auch die größte Vielfalt an Libellen-Gewässern (Abb. 7 - 14). Ausschließlich 1990 wurden hier zwei Arten nachgewiesen (*C. lunulatum*, *S. arctica*), die offenbar inzwischen durch Biotopveränderung verschwunden sind. Ausschließlich 2002 wurden drei Arten nachgewiesen, die 1990 übersehen worden sein könnten, inzwischen aber sicher (*C. hastulatum*, *B. pratense*) oder wahrscheinlich (*S. metallica*) aus ähnlichen Gründen wie die zwei vorstehenden Arten verschwunden sind.

Insgesamt zwölf Arten wurden nur ab 2004 nachgewiesen (s. Tab. 2). Es handelt sich dabei um Arten, die in jüngerer Zeit als Arten wechselfeuchter Ufer in Folge der Biotopveränderungen leichter Fuß fassen konnten (wie *S. fusca*, *L. barbarus*), die als mediterrane Arten im Gefolge der „Klima-Veränderung“ in der Region verstärkt eingewandert sind (wie *A. affinis*, *C. erythraea*, *S. fonscolombii*), die im Westmünsterland generell nur in günstigen Jahren mehr oder weniger regelmäßig anzutreffen waren (wie *L. pectoralis*, Abb. 10) sowie um Gäste von benachbarten Fließgewässern (wie *C. splendens*, *C. virgo*, *P. pennipes*). Diese Arten werden bei höherer Untersuchungsintensität (wie 2004-2006) eher nachgewiesen. Einen Sonderfall stellt die mediterrane Art *O. coerulescens* dar (Abb. 13, 14), die zumindest ab 2002 bodenständig und in hoher Abundanz, 1990 aber noch nicht im Gebiet angetroffen wurde. Die Art wird gesondert diskutiert (s. Kap. 6.3.5). Die aktuelle Artenzahl von 36 Arten für das Gagelbruch (Tab. 2) bleibt bemerkenswert.

Bei den im Rahmen von nur zwei Begehungen am **Sandbach** nachgewiesenen sechs Libellenarten ist das Vorkommen von *C. virgo* hervorzuheben, da die Art im Kreis Coesfeld bisher nur aus dem NSG „Teiche in der Heubachniederung“ bekannt war (SCHMIDT 1997). Erwähnenswert ist ferner die Beobachtung von *G. vulgatissimus*. Diese Fließgewässerart war vor wenigen Jahren noch sehr selten, konnte aber bereits am 4.6.2004 vom Zweitautor am Sandbach einige Kilometer bachabwärts nahe Schloß Sythen festgestellt werden. Die Art wird im Münsterland seit mehreren Jahren vermehrt nachgewiesen (z.B.

ARTMEYER 1999, KNAB et al. 2000, OLTHOFF 2006, SCHMIDT 2000, 2006a, 2008, im Druck).

Das Sandbach-System erscheint prinzipiell auch für ein Vorkommen von *Cordulegaster boltonii* geeignet, die Art konnte bisher aber nicht nachgewiesen werden. Die nächstgelegenen Vorkommen liegen im Norden des Kreises Recklinghausen bzw. im Süden des Kreises Borken (Mitt. AK LIBELLEN NRW 2009).

6.3 Ökologische und biogeographische Diskussion der Arten

6.3.1 Einführung in die ökologische Klassifikation der Moorlibellen

Im Folgenden werden die in den Borkenbergen nachgewiesenen Arten einzelnen ökologischen Gruppen zugeordnet und diskutiert. Zunächst erfolgt eine Einführung in die Frage der Habitatbindung bei Moorlibellen.

PEUS (1928, 1932) hatte nach der Hochmoorbindung zwischen Tyrphobionten (hochmoorspezifische Arten wie *Aeshna subarctica* und *Leucorrhinia dubia*) und Tyrphophilen (Arten mit hoher Präferenz für das Hochmoor, aber stetig mit hoher Abundanz auch in Zwischenmooren, in höheren Gebirgslagen ganz ohne Moorbindung wie *Aeshna juncea* und *Sympetrum danae*) unterschieden (vgl. auch SCHMIDT 1964, 1980, 1983). Bei Libellen haben die hochmoorspezifischen Arten einen engen Bezug zu flutenden Moosrasen mit angrenzenden, oftmals unbetretbaren Schwingrasen aus Riedgräsern (*Eriophorum angustifolium* oder *Carex rostrata*, *C. vesicaria*, *C. limosa*). Derartige Flutrasen können auch in nährstoffarmen Heide- oder Dünenweihern mit Mineralbodenwasserkontakt vorkommen und diesen Arten einen geeigneten Lebensraum bieten. Eine Bindung an das Hochmoor i.e.S. (ombrogenes oder Regenwassermoor, das durch Aufwölbung und Torfgrund gegen das Mineralbodenwasser abgeschirmt ist und in der Wasserführung vollständig von den Niederschlägen abhängt), besteht also nicht (vgl. die Diskussion von *L. dubia* bei STEINER 1948 und SCHIEMENZ 1954). Die Begriffe „tyrphobiont“ und „hochmoorspezifisch“ sind demnach für die aquatische Fauna im Sinne von „sphagnobiont“ (s. Kap. 6.3.2) zu spezifizieren.

Entscheidend für die sphagnobionten „Hochmoor-Libellen“ ist neben einem geeigneten Substrat (wie Torfmoos-Flutrasen oder Torfmoos/Sauergras-Schwingrasen) das besondere Mikroklima. Offene Hochmoore (und ähnlich strukturierte Flachmoore und Heideweiher) sind im Tiefland von Nordrhein-Westfalen ganz allgemein „kontinentale Inseln im atlantischen Klimabereich“ (PEUS 1932, 1950, SCHMIDT 1980). Die Flutrasen erwärmen sich bei Sonnenschein besonders stark, ein Wärmeaustausch mit kühlerem Tiefenwasser ist vor allem im Moor-Braunwasser durch eine stabile Schichtung unterbunden (SCHMIDT 1964, STERNBERG 1993); ähnlich ist die Situation im Flachwasser zwischen den Ried-Schwingrasen. Die Erwärmung dunkler Körper (wie bei Libellenlarven) erfolgt auch im Winter unter Klareis ohne oder mit nur dünner Schneedecke.

Bei derartig wechselnder Temperatur können viele Insektenarten zeitweilig tiefere Temperaturen überstehen als bei gleich bleibend niedriger Temperatur (REMMERT 1989). Vor diesen tiefen Temperaturen der *Sphagnum*-Flutrasen im Eiswinter können die Hoch-

moor-Libellen allerdings auch nicht zum Grund hin ausweichen, da das tiefere Wasser im Hochmoorkolk sauerstofffrei ist.

Im atlantischen Nordwest-Deutschland mit relativ milden Wintern gibt die im Vergleich zum Umland höhere Sommerwärme im Hochmoor den Ausschlag dafür, dass hier einige mediterrane Arten einen regionalen Hochmoorbezug haben (wie *L. virens*, *C. tenellum*; letztgenannte Art oft in Verbindung mit winterwarmem Grundwasserstrom).

Die Moore der Borkenberge sind keine Hochmoore i.e.S., sondern Moore, die - ähnlich wie Heideweiher - von Zufluss und Einstau des nährstoffarmen Grundwassers aus dem Sandhügelgelände der Borkenberge abhängen. Hinsichtlich des Mikroklimas entsprechen sie bei passender Vegetation jedoch Hochmooren.

Der Einfachheit halber werden im Rahmen dieser Arbeit die in den folgenden drei Unterkapiteln aufgeführten Arten (Kap. 6.3.2 - 6.3.4) als Moorlibellen bezeichnet.

6.3.2 Hochmoorspezifische (tyrphobionte = sphagnobionte) Libellen Nordwest-Deutschlands

Typische „Hochmoor-Libellen“ (Tyrphobionte im obigen Sinne) des norddeutschen Tieflandes sind *A. subarctica* und *L. dubia*. Beide Arten sind hier an flutende Moorsrasen (wie *Sphagnum cuspidatum*), die das eher kontinentale Mikroklima der Hochmoore noch verstärken, gebunden, also sphagnobiont. *L. dubia* (Abb. 4) kommt mit Kleingewässern (wie altbäuerlichen Torfstichen) aus, wohingegen *A. subarctica* größere Schwingrasen-Flächen benötigt. Beide Arten haben mehrjährige Larvenstadien, die empfindlich auf Austrocknung reagieren.

In den kleinen Waldmooren im Südtel der Borkenberge (Habichtshofmoor) mit beständigen Torfmoos-Flutrasen ist *L. dubia* dauerhaft bodenständig. Im Süskenbrocksmoor und im Gagelbruch waren ab 2004 flutende Torfmoosrasen nur kleinräumig ausgeprägt, sie trockneten zumindest 2003 und 2006 aus. Zu diesen pessimalen Bedingungen passend konnte *L. dubia* im Gagelbruch zwar stetig, aber jeweils nur als Einzelfund ohne Brutindiz nachgewiesen werden. Im Süskenbrocksmoor dagegen konnte sie überhaupt nicht festgestellt werden (vgl. Tab. 2). Ob die kleinflächigen Bestände flutender Torfmoose im Gagelbruch für ein bodenständiges Vorkommen von *L. dubia* ausreichen, kann hier nicht mit Sicherheit gesagt werden. In beiden Mooren ist die unzureichende Wasserführung als negativ für die Art einzustufen. Für ein Vorkommen von *A. subarctica* dürften die Bestände flutender Torfmoosrasen auch 1990 sicherlich nicht ausgereicht haben.

Die nächsten beständigen Brutvorkommen von *L. dubia* liegen auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum (SONNENBURG & HANNIG 2005, BORRIES 1990) und in einem Naturschutz-Sandweiher-Komplex an der A 43 (eigene Daten) in neun bzw. sieben Kilometern Entfernung.

Als weitere im Flachland hochmoorspezifische Libellenart kann *S. arctica* (Abb. 6) gelten. Sie kommt mit erstaunlich wenig Wasser aus (KUHN & BURBACH 1998, STERN-

BERG & BUCHWALD 2000, WILDERMUTH et al. 2005, WILDERMUTH 2008). Es werden Schlenken besiedelt, die zeitweilig nur feucht und ohne sichtbares Wasser sind (Abb. 5). Dabei werden in Mitteleuropa kleine Waldmoore oder die mit Bäumen bestandenen Randbereiche größerer Moore bevorzugt. Im Einzelnen sind die Grenzfaktoren des Larven-Habitats gerade für Norddeutschland nur unzureichend bekannt. Die Art fehlt offenbar in den großen, baumfreien Offenbereichen vieler atlantischer Hochmoore (z.B. in den Niederlanden [DIJKSTRA et al. 2002, BOUWMAN et al. 2008], im atlantischen Klimakeil Schleswig-Holsteins [BROCK et al. 1997, eigene Daten] oder in nordwest-deutschen Hochmooren [EWERS 1999, BURKART & LOPAU 2000]).

Im Süskenbrocksmoor und im Gagelbruch schlüpfte *S. arctica* nach BORRIES (1990) in relativ hoher Abundanz in Rüllen, Moorschlenken und ehemaligen Torfstichen. Derartige Gewässer waren zumindest ab 2004 langfristig trocken und oftmals frei von Sphagnen, folgerichtig konnte *S. arctica* hier nicht mehr nachgewiesen werden. In den kleinen Waldmooren im Südtail der Borkenberge hingegen kommt die Art passend zur Biotopstruktur und zur Wasserführung noch vor (s.o.). Es ist zu befürchten, dass ein extrem trockener Sommer oder die Beschädigung des Dammes im Heimingshofmoor zu einem Austrocknen aller „*arctica*-Schlenken“ und somit zu einem Aussterben der Art in den Borkenbergen führen könnte. Eine Optimierung der Wasserführung ist sowohl in den Mooren im Süden als auch in den Mooren im Norden dringend geboten.

Das nächstgelegene Vorkommen der Art befindet sich in 35 Kilometer Entfernung im NSG Burlo-Vardingholter Venn an der niederländisch-deutschen Grenze im Kreis Borken (OLTHOFF & MENKE 2007).

6.3.3 Hochmoorliebende (tyrphophile) Libellen Nordwest-Deutschlands

Gemeint sind hier Moorlibellen wie *A. juncea* (Abb. 16) und *S. danae*, die im Münsterland auch an meso- bis eutrophen Gewässern mit geeigneten Riedrasen bodenständig sein können. So finden sich Vorkommen dieser Arten an perennierenden oder zeitweilig austrocknenden Kleingewässern mit Lehm- oder Tongrund und Sumpfried-Ufersaum (*Eleocharis palustris*) und sogar an passenden Gartenteichen (OLTHOFF & IKEMEYER 2002, SCHMIDT 2003, 2005b, 2005c, im Druck). Beide Arten sind nicht an *Sphagnum*-Gewässer gebunden, gehören aber zu den typischen Arten der Moor- und Heidegewässer der Borkenberge.

Anzufügen ist *L. rubicunda* (Abb. 2), die zwar typischerweise im *Sphagnum*-Moor zusammen mit *L. dubia* in hoher Abundanz stetig vorkommt, aber ebenso in mesotrophen, torfmoosfreien Heidewiehern oder Moorgewässern beispielsweise mit Riedufeln anzutreffen ist. Sowohl der von Torfmoosen bestandene Heideweiher in der Moorheide Jammerberg als auch das Habichts- und Heimingshofmoor weisen bodenständige, individuenreiche Vorkommen der Art auf. *L. rubicunda* ist auch im Süskenbrocksmoor und im Gagelbruch beständig nachgewiesen worden, in ersterem entsprechend dem Gewässerangebot etwas häufiger. Die geringe Abundanz in beiden Mooren ist auf die ungünstige Wasserführung zurückzuführen. Die nächsten Brutbiotope der Art liegen in fünf bis zehn Kilometer Entfernung in der Sythener Mark, am Heideweiher im NSG

Teiche in der Heubachniederung (eigene Daten) und auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum (vgl. SONNENBURG & HANNIG 2005).

Bei *C. hastulatum* und *C. lunulatum* ist die Präferenz noch deutlicher zum Mesotrophen hin verschoben, erstere bevorzugt mesotrophente Schwimmblatrasen (wie *Potamogeton polygonifolius* als emerses Eiablage-Substrat), letztere ist an Wasserried (wie Seggen, Binsen oder *Eleocharis palustris* für die submerse Eiablage) gebunden. Ehemals geeignete Gewässer litten im Gabelbruch und im Süskenbrocksmoor zumindest ab 2003 unter Trockenheit, was das Verschwinden der beiden Arten erklärt. Dabei hat *C. lunulatum* ein großes Vorkommen in der Hohen Mark (NSG Brinksknapp, etwa zehn Kilometer in südlicher Richtung [eigene Daten]) und damit die Möglichkeit der Wiederbesiedlung bei Regeneration der Gewässer. Das nächstgelegene Vorkommen von *C. hastulatum* liegt im NSG Fürstenkuhle, etwa 20 Kilometer in nordwestlicher Richtung (SCHMIDT 1997). Leider hat hier die Individuendichte in letzter Zeit stark abgenommen.

L. pectoralis weist eine Präferenz für kleine mesotrophe Waldgewässer mit Flutrasen und Uferried oder auch Fieberkleebeständen auf, fliegt aber auch an strukturell ähnlichen Buchten von Heidewiehern und Flachmooren (Abb. 9, 10). Die Art steht im Westmünsterland klimatisch unter Grenzbedingungen: Sie fällt in ungünstigen Jahren aus, wandert aber in manchen Jahren wieder ein, so möglicherweise 2007 im Süskenbrocksmoor und 2008 im Gabelbruch (vgl. MENKE & OLTHOFF 2009). Eine zeitweilige Bodenständigkeit ist prinzipiell möglich (wie im NSG Fürstenkuhle im Kreis Borken [SCHMIDT 2006b] oder im NSG Venner Moor im Kreis Coesfeld [Mitt. AK Libellen NRW 2009]). Für eine erfolgreiche Entwicklung benötigt die Art allerdings eine beständige Wasserführung über mindestens zwei Jahre hinweg. Das war im Untersuchungszeitraum in den nördlich gelegenen Mooren der Borkenberge nicht gegeben. In den weniger intensiv untersuchten Waldmooren im Südteil der Borkenberge (z.B. Habichtsmoor) könnte *L. pectoralis* jedoch übersehen worden sein.

6.3.4 Südliche Arten mit Hochmoor-Vorkommen in Nordwest-Deutschland

Hierzu werden zwei Arten gerechnet, die in den Mooren Nordwest-Deutschlands stetig vertreten sind. *L. virens* (Abb. 12) ist eine Art wechselfeuchter Schwingrasen und im Gebiet von der aktuellen Veränderung der Witterung begünstigt (z.B. stetige Vorkommen an Lehmtümpeln mit *Eleocharis*-Saum: SCHMIDT 2005b, c). Die Art wurde dementsprechend in allen Mooren und Heidewiehern der Borkenberge, seltener auch an Fahrspurrinnen angetroffen.

C. tenellum ist dagegen an perennierendes Wasser mit Riedbeständen gebunden, typisch an leicht quelligen oder grundwasserzügigen und damit im Winter frostgeschützten Stellen. Im Westmünsterland ist die Art aus mehreren Moorgebieten bekannt (z.B. OLTHOFF & IKEMEYER 2003), wobei sie hier in den letzten Jahren deutliche Ausbreitungstendenzen zeigt. In den Waldmooren im Südteil war die Wasserführung passend, die Art konnte im Habichts- und im Heimingshofmoor mit kleinen Vorkommen bodenständig nachgewiesen werden (Abb. 3 - 5). Im Süskenbrocksmoor erschienen die Schlenken im Gebiet der *Narthecium ossifragum*-Vorkommen von der Struktur her als passend, sie waren aber offensichtlich zu lange ausgetrocknet. Im Gabelbruch erschien der Graben

parallel zur K16 als potenziell gut geeignet, die Art konnte dort aber nicht nachgewiesen werden. Der Graben fiel 2006 (wie vermutlich schon 2003) trocken.

6.3.5 Kleiner Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*)

Der Kleine Blaupfeil ist in Nordwestdeutschland eine seltene Art, wobei er oftmals an Moorgräben angetroffen wird. Als Beispiel sei ein Vorkommen der Art im Truppenübungsplatz Wahner Heide bei Bonn angeführt. Hier ist das optimale Vorkommen auf einen hochmoorartigen, im Winter eisfreien Quellabfluss beschränkt (dort auch *C. tenellum* und *S. arctica* [eigene Daten; vgl. WEBER et al. 1989]). Der Kleine Blaupfeil war im Gagelbruch an dem Graben parallel zur K 16 in hoher Abundanz bodenständig (Abb. 13, 14), verschwand dort allerdings in der Trockenphase im Hochsommer 2006. Auch im Süskenbrocksmoor war die Art verbreitet und bodenständig. Das gilt auch für die Tümpel in der Abgrabung südlich des Flugplatzes und für den Baggersee insbesondere im Bereich des winterwarmen Abflusses. Es scheint so, dass dieser Abfluss das eigentliche Zentrum des Vorkommens bildet, von dem aus die Art in die Umgebung ausstrahlt und sich dort bei passender Wasserführung - ggf. nach milden Wintern – fortpflanzen kann. Die Art ist im letzten Jahrzehnt klimatisch begünstigt worden.

Der Abfluss besteht erst seit 1984/85 (NIGGE 1988). Dieses könnte erklären, dass die Art 1990 (BORRIES) noch nicht nachgewiesen wurde, CONZE die Art aber erstmalig im Jahr 2002 feststellen konnte. Wann genau sich der Kleine Blaupfeil im Gebiet etabliert hat, ist nicht zu rekonstruieren.

6.3.6 Arten wechselfeuchter Schlenken oder Seggenrasen

Typisch für Moore unterschiedlicher Trophie sind Bereiche mit hoher Dynamik in der Wasserführung, die auf nährstoffarmem Grund bzw. bei entsprechender Pflege durch den Naturschutz eine licht-offene Vegetation oder Riedrasen aufweisen. Spezifische Libellenarten dieser Bereiche sind *L. dryas*, *L. barbarus* und *S. flaveolum* (vgl. OLTHOFF & IKEMEYER 2002, SCHMIDT 2005b, c). Ihre Vorkommen richten sich nach der Wasserführung. Sie können in geeigneten Jahren nach Einwanderung in hoher Abundanz bodenständig sein, bei unpassender Wasserführung dünnen sie aus oder verschwinden wieder (SCHMIDT 1998). Diese Arten wurden entsprechend der im Untersuchungszeitraum ungünstigen Wasserführung nur in geringer Abundanz und Stetigkeit nachgewiesen.

An dieser Stelle soll *S. fusca* angeschlossen werden. Die Gemeine Winterlibelle ist im Münsterland nur lokal an Weihern beständig bodenständig (z.B. im NSG „Teiche in der Heubachniederung“, sechs Kilometer in nordwestlicher Richtung [eigene Daten]) und scheint dabei wintertrockene Gewässer (wie die Karpfen-Anzuchtteiche) bzw. Gewässer mit sommertrockenen Ufern zu bevorzugen. Diese Beobachtungen decken sich mit dem Vorkommen am ehemaligen Fischteich im Gagelbruch (Abb. 7 und 8).

6.3.7 Pionierarten

Typische Pionierarten, die auch kleinere Gewässer besiedeln, sind *I. pumilio* und *P. depressum*. Erstgenannte kann auch stetig an austrocknenden Hochmoorschlenken nach-

gewiesen werden. Beide Arten profitieren vom militärischen Nutzungsregime in den Borkenbergen, welches durch das Befahren mit Ketten- oder Radfahrzeugen flache Kleingewässer entstehen lässt und diese immer wieder in ein frühes Sukzessionsstadium zurückversetzt (vgl. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

6.3.8 Südliche Einwanderer

In den letzten Jahren konnten im Münsterland verstärkt mediterrane Libellenarten angetroffen werden (Mitt. AK LIBELLEN NRW 2009, eigene Daten). Einwanderungen sind häufiger geworden, aus Vermehrungsgästen wurden stellenweise beständige Ansiedlungen (SCHMIDT 2004).

Diese Einwanderer wurden in den letzten Jahren auch in den Borkenbergen nachgewiesen. So konnte *C. erythraea* vor allem im Bereich des ehemaligen Fischteiches im Gagelbruch und im Süskenbrocksmoor festgestellt werden. Hier konnte auch *S. fonscolombii* angetroffen werden, die darüber hinaus vereinzelt auch an den Fahrspurrinnen beobachtet wurde. *A. affinis*, eine Art mit Präferenz für trockengefallene lichte Röhrichte, konnte an entsprechender Stelle nahe der Einmündung des zentralen Zuflusses in die Teichanlage im Gagelbruch registriert werden. Die typischerweise an Quellrinnsalen fliegende Art *O. brunneum* wurde im Süskenbrocksmoor nahe den *Narthecium ossifragum*-Beständen über feuchten Schlenken zweimal beobachtet. Die weitere Entwicklung dieser wärmeliebenden Arten hängt von der künftigen Witterung ab und ist daher schwer vorauszusagen.

6.3.9 Libellenarten lichter Röhrichte

A. isoceles bevorzugt lichte, gut besonnte Wasserröhricht-Bestände. Die Schilfbestände am ehemaligen Fischteich im Gagelbruch erscheinen strukturell für die Art geeignet, doch verträgt die Art das regelmäßige Austrocknen der Röhrichtzone (2003 und 2006 sogar des gesamten Teiches) nicht. Der Einzelfund am Heideweiher östlich des Eierberges zeigt jedoch, dass die Art potenziell vorhanden ist. Ähnlich zu bewerten ist *B. pratense*. Die Art wurde noch im Jahre 2002 an der Teichanlage im Gagelbruch angetroffen (CONZE), sie ist danach aber - vermutlich in Folge der Austrocknung - verschwunden.

6.3.10 Fließwasser-Libellen

Bachlibellen wie *C. splendens* und *P. pennipes* wandern regelmäßig in die Umgebung ihrer Fortpflanzungsgewässer. Das zeigen die Funde von Gästen sowohl im Norden der Borkenberge (aus der Sandbachaue) als auch im Süden (aus der Steveraue). Ausschließlich am Sandbach nachgewiesen wurden *C. virgo*, eine im Flachland selten an Heide- und Waldbächen anzutreffende Art, und *G. vulgatissimus*, eine sich in den letzten Jahrzehnten ausbreitende Libelle. Erwartet, aber nicht nachgewiesen wurde *Cordulegaster boltonii*.

6.3.11 Im Gebiet seltene „Ubiquisten“

Hier sollen weitere Arten ohne besonderen Hochmoorbezug angesprochen werden, die im Gebiet selten und in den Borkenbergen nur als Einzelfund registriert worden sind. *C. pulchellum* ist - wie die in den Borkenbergen möglicherweise übersehene *A. grandis* - im Münsterland aus nicht näher erkennbaren biogeographischen Gründen nur lokal regelmäßig anzutreffen. Sie ist vor allem an schwach fließenden, pflanzenreichen Gewässern (nächstes beständiges Vorkommen im NSG „Teiche in der Heubachniederung“, sechs Kilometer in nordwestlicher Richtung; SCHMIDT 1997). *S. metallica* bevorzugt Flachmoorweiher und langsam fließende Gewässer, ist also am ehesten an dem zentralen Zufluss des ehemaligen Teiches im Gagelbruch zu erwarten. Im Gagelbruch wurde sie nach 2002 nicht mehr angetroffen. Im Habichtsmoor konnte 2007 ein Eier legendes ♀ von *S. metallica* beobachtet werden.

6.3.12 Im Gebiet verbreitete Ubiquisten

Alle übrigen 17 festgestellten Libellenarten sind im Gebiet verbreitete Ubiquisten (*C. viridis*, *L. sponsa*, *P. nymphula*, *E. najas*, *E. viridulum*, *C. puella*, *I. elegans*, *E. cyathigerum*, *A. mixta*, *A. cyanea*, *A. imperator*, *C. aenea*, *L. quadrimaculata*, *O. cancellatum*, *S. vulgatum*, *S. striolatum*, *S. sanguineum*). Ihr Vorkommen in den Borkenbergen liegt im Bereich ihrer breiten Habitatpräferenzen, Zuwanderungen aus der Umgebung können unerkannt die Abundanz erhöhen oder sogar maßgeblich bestimmen. Auf diese Arten wird hier nicht näher eingegangen.

7 Ökologische Bewertung des Truppenübungsplatzes Borkenberge aus Sicht der Libellenfauna

Militärische Übungsplätze beherbergen oftmals eine hohe Artenvielfalt (ANDERS et al. 2004, WARREN et al. 2007). Dies gilt bei Vorhandensein geeigneter Gewässer auch für die Libellenfauna (z.B. verschiedene Übungsplätze in Brandenburg [BEUTLER & BEUTLER 1992, BEUTLER 2000], die Wahner Heide bei Bonn [BÖLLER & SCHMITZ 1989 und eigene Daten] oder die Senne bei Paderborn [HAHN 1989, 1996; in Vorbereitung]). Als wesentliche Gründe für die hohe Artenvielfalt auf militärischen Übungsplätzen werden zumeist das vielfältige Lebensraummosaik, die Nährstoffarmut, die Großflächigkeit, die Unzerschnittenheit und das Vorhandensein großer Offenlandflächen genannt. Für die Libellen ist das Angebot an Fortpflanzungsgewässern entscheidend.

In der Sandlandschaft auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge, der seit 1873 unter militärischer Nutzung steht (vgl. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), stellen die zumeist kleinen Mooregebiete und einige meso- und oligotrophe Gewässer auf stauendem Untergrund sowie zahlreiche durch die militärische Nutzung entstandenen Kleingewässer wertvolle Libellengewässer dar. Räumlich unterscheiden lassen sich die vom Militär weitestgehend unbeeinflussten Gewässer im Außenbereich des Truppenübungsplatzes (Habichts-, Heimingshof-, Süskenbrocksmoor und Gagelbruch sowie

weitere kleine Vermoorungen im südlichen und westlichen Waldbereich) von den Gewässern im zentralen, militärisch intensiv genutzten Offenlandbereich (wassergefüllte Fahrspurrinnen, Heideweiher). Letztgenannten Gewässertypen ist gemein, dass sie durch das militärische Nutzungsregime offengehalten bzw. durch dieses erst geschaffen werden (vgl. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

Von den Fahrspurrinnen des militärischen Übungsbetriebes profitieren besonders die Pionierarten *I. pumilio* und *P. depressum* (vgl. Kap. 5.5), von den frei gestellten und daher besonnten Heideweihern die Moorlibellen *L. virens*, *A. juncea* und *L. rubicunda* (vgl. Kap. 5.6). Dagegen sind die Moorgewässer im Waldgürtel der Borkenberge von direkter militärischer Nutzung kaum beeinflusst, sie werden gelegentlich vom Bundesforst bzw. vom ehrenamtlichen Naturschutz offengehalten. Entscheidend für das Vorkommen einer artenreichen, moortypischen Libellenfauna ist hier die Wasserführung.

Bei entsprechender Rücksichtnahme auf die empfindlichen Moor- und Heidegewässer - wie es zur Zeit vorbildlich seitens des Militärs geschieht - stellt das militärische Nutzungsregime in den Borkenbergen ein wünschenswertes Pflegemanagement für die Libellengewässer im zentralen Offenlandbereich der Borkenberge dar. Die Mooregebiete und Heideweiher sollten weiterhin von „radikalen“ Störungen verschont bleiben und unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Gesichtspunkte gepflegt werden.

Aus libellenkundlicher Sicht ist die Wassersituation im Süskenbrocksmoor und dem Gabelbruch unbedingt zu verbessern. Die Wiederherstellung der Wasserrückhaltung in beiden Mooren wäre positiv für zahlreiche Libellenarten und für mehrere hochgradig gefährdete Arten von substantieller Bedeutung.

Danksagung

Herzlich danken wir dem AK LIBELLEN NRW und Herrn K.-J. CONZE (Essen) für die Überlassung von Funddaten aus dem Truppenübungsplatz Borkenberge. Für die Durchsicht des Manuskriptes sei den Herren N. MENKE (Münster) und K.-J. CONZE (Essen) gedankt. Für die Übermittlung von Gutachten danken wir dem LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV).

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- ANDERS, K., MRZLJAK, J., WALLSCHLÄGER, D. & G. WIEGLEB (2004b): Handbuch Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze. – Springer-Verlag, Berlin. 320 S.
- ARTMEYER, C. (1999): Aktuelle Verbreitung, Habitatansprüche und Entwicklungsdauer von *Gomphus vulgatissimus* (LINNAEUS) in der Ems im Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen (Anisoptera: Gomphidae). – *Libellula* **18** (3/4): 133-141.
- ASKEW, R. (2004): *The Dragonflies of Europe*. – 2. Aufl., Harley Books, Great Horkesley, Essex, England. 308 S.
- BEUTLER, H. (2000): Landschaft in neuer Bestimmung. Russische Truppenübungsplätze. – Findling-Verlag, Neuenhagen. 192 S.
- BEUTLER, H. & D. BEUTLER (1992): Das Naturschutzgebiet „Lieberoser Heide“ auf dem Truppenübungsplatz Lieberose. – *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* **1/1992**: 15-19.
- BOUWMAN, J.H., KALKMAN, V.J, ABBINGH, G., DE BOER, E.P., GERAEDS, R.P.G., GROENENDIJK, D., KETELAAR, R., MANGER, R. & T. TERMAAT (2008): Een actualisatie van de verspreiding van de Nederlandse libellen. – *Brachytron* **11** (2). 198 S.
- BÖLLER H. & U. SCHMITZ (Red., 1989): Die Wahner Heide. Eine rheinische Landschaft im Spannungsfeld der Interessen. – Interkommunaler Arbeitskreis Wahner Heide (Vorsitz H. Weber, Hrsg.). – Rheinland-Verlag, Köln. 306 S.
- BROCK, V., HOFFMANN, J., KÜHNAST, O., PIPER, W. & K. VOB (1997): Atlas der Libellen Schleswig-Holsteins. – Landesamt f. Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbeck. 176 S.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3): 171-192
- BURKART, W. & W. LOPAU (2000): Libellen im Landkreis Rotenburg (Wümme). – *Naturkundl. Schr.-R. Stifg Natursch. Landkr. Rotenburg (Wümme)* **2**. 175 S.
- DIJKSTRA, K., KALKMAN, V., KETELAAR, R. & M. VAN DER WEIDE (Red., 2002): De Nederlandse Libellen (Odonata). – *Nederlandse Fauna* **4** – National Natuurhist. Mus. Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden NL. 440 S.
- EWERS, M. (1999): Die Libellen zwischen Weser und Ems. – *Schr. Staatl. Mus. Naturk. Vorgeschichte Oldenburg* **12**. – Isensee, Oldenburg. 112 S.
- GERKEN, B. & K. STERNBERG (1999): Die Exuvien Europäischer Libellen. *Insecta, Odonata*. – Arnika & Eisvogel, Höxter/Jena. 354 S.
- HAHN, D. (1989): Zur Libellenfauna des Truppenübungsplatzes Sennelager. – *Mitt. ArbGem. Ostwestf.-lipp. Ent.* **5** (4): 109-131.
- HAHN, D. (1996): Bemerkenswerte Libellennachweise in der Senne aus den Jahren 1990 - 1995 (*Insecta: Odonata*). – *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **12** (Heft 1): 22-24.
- HAHN, D. (in Vorb.): Libellen auf dem Truppenübungsplatz Senne. – Hrsg.: Bezirksregierung Detmold, British Army, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (2002): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviensammler. – *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeres-tile* **72** (Odonata II). – Goecke & Evers, Keltern. 328 S.
- KNAB, N., GÖCKING, C., KNAB, D., SCHELDEN, A. & C. WILLIGALLA (2000): Zur Verbreitung von *Gomphus vulgatissimus* (L.) im Einzugsgebiet der Ems im Kreis Warendorf (Odonata: Gomphidae). – *NUA-Seminarbericht* **6/2000**: 76-81.
- KNIJF, G. DE, ANSELIN, A., GOFFART, P. & M. TAILLY (Red., 2006): De Libellen (Odonata) van België: verspreiding, evolutie, habitats. – Libellenwerkgroep Gomphus/ Instituut Natuur- & Bosonderzoek, Brüssel, Belgien.
- KUHN, K. & K. BURBACH (Bearbeiter, 1998): *Libellen in Bayern*. – Ulmer, Stuttgart. 333 S.

- MENKE, N. & M. OLTHOFF (2009): Individuenreiche Vorkommen der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) in Westfalen im Jahr 2008. Masseneinflug oder übersehene Vorkommen? – Natur und Heimat **69** (3): 69-72.
- NIGGE, K. (1988): Nährstoffarme Feuchtgebiete im Südwesten der Westfälischen Bucht. Vegetation und Naturschutzsituation. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **50** (2). 90 S.
- OLTHOFF, M. (2006): Die Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) an der Berkel. – Jahrbuch Kreis Borken **2006**: 53-56.
- OLTHOFF, M. & D. IKEMEYER (2002): Vorkommen von Libellen und Heuschrecken in Feuchtwiesen. – LÖBF-Mitt. **1/2002**: 24-30.
- OLTHOFF, M. & D. IKEMEYER (2003): Zur Libellenfauna der Moore und Heiden im Westmünsterland. – LÖBF-Mitt. **3/2003**: 12-17.
- OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & K. WITTJEN (2009): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster, **71** (3): 487-512.
- OTT, J. & W. PIPER (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata). – In: BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P., GRUTKE, H. & P. PRETSCHER (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.R. Landschaftspfl. Natursch. **55**: 260-263.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Eine ökologische Studie. Insekten, Spinnentiere (teilw.), Wirbeltiere. – Diss. Univ. Münster. – Zeitschr. Morphol. Ökol. Tiere **12** (3/4): 533-683.
- PEUS, F. (1932): Die Tierwelt der Moore unter besonderer Berücksichtigung der europäischen Hochmoore. – Handbuch der Moorkunde Bd. **3**. – Bornträger, Berlin.
- PEUS, F. (1950): Die ökologische und geographische Determination des Hochmoores als „Steppe“. – Veröff. Naturw. Ver. Osnabrück **25**: 39-57.
- REMMERT, H. (1989): Ökologie. Ein Lehrbuch. – 4. Aufl., Springer, Berlin. 347 S.
- SCHIEMENZ, H. (1954): Über die angebliche Bindung der Libelle *Leucorrhinia dubia* v.d.L. an das Hochmoor. – Zool. Jahrb. Abt. Syst., Ökol. & Geogr. Tiere **82** (5): 473-480.
- SCHMIDT, E. (1964): Biologisch-ökologische Untersuchungen an Hochmoorlibellen (Odonata). – Diss. Univ. Kiel. – Z. Wiss. Zool. **169** (3/4): 313-386.
- SCHMIDT, E. (1980): Zur Gefährdung von Moorlibellen in der BR Deutschland. – Natur & Landschaft **55** (1): 16-18.
- SCHMIDT, E. (1982): Odonaten-Zönosen kritisch betrachtet. – Drosera (Oldenburg) **'82**: 85-90.
- SCHMIDT, E. (1983): Zur Odonatenfauna des Wollerscheider Venns bei Lammerdorf. – Libellula **2** (2/1): 49-70.
- SCHMIDT, E. (1984): Möglichkeiten und Grenzen einer repräsentativen Erfassung der Odonatenfauna von Feuchtgebieten bei knapper Stichprobe. – Libellula **3** (1/2): 41-49.
- SCHMIDT, E. (1985a): Suchstrategien für unauffällige Odonatenarten I: *Coenagrion lunulatum* (CHARP., 1840), Mondazurjungfer. – Libellula **4** (1/2): 32-48.
- SCHMIDT, E. (1985b): Habitat Inventarization, Characterization and Bioindication by a “Representative Spectrum of Odonata Species (RSO)“. – Odonatologica (Utrecht) **14** (2): 127-133.
- SCHMIDT, E. (1989): Libellen als Bioindikatoren für den praktischen Naturschutz. Prinzipien der Geländearbeit und ökologischen Analyse und ihre theoretische Grundlegung im Konzept der ökologischen Nische. – In: BLAB, J. & E. NOWAK (Hrsg.): Zehn Jahre Rote Liste gefährdeter Tierarten in der BR Deutschland. Situation, Erhaltungszustand, neuere Entwicklungen. Symposium in Bonn 9.-11. Mai 1988. [= Schr.-R. f. Landespflege und Naturschutz (Bonn) **29**]: 281-289.
- SCHMIDT, E. (1991): Das Nischenkonzept für die Bioindikation am Beispiel Libellen. – Beitr. Landespflege Rheinland-Pfalz **14**: 95-117.
- SCHMIDT, E. (1993): Von der Faunistik zur Bioindikation. Zur historischen Entwicklung eines ökologischen Artkonzeptes aus der Sicht der Freilandentomologie (Schwerpunkt Odonata). – Verh. Westd. Entom. Tag (Düsseldorf) **1991**: 11-38.

- SCHMIDT, E. (1996): Ökosystem See (Band 1). Der Uferbereich des Sees. – Biol. Arbeitsbücher 12.1. – 5. Aufl., Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- SCHMIDT, E. (1997): Die Odonatenfauna des Kreises Coesfeld / Westmünsterland. – Verh. Westd. Entom. Tag. **1996**: 81-87.
- SCHMIDT, E. (1998): Die ökologische Nische von *Sympetrum flaveolum* (L., 1758) und die Problematik von Artenschutz und Einstufung in Rote Listen bei Odonaten mit temporärer Habitat-Besiedlung (Odonata: Libellulidae). – Entomol. Gener. (Stuttgart) **23** (1/2): 129-138.
- SCHMIDT, E. (2000): Emergenzuntersuchungen an *Gomphus vulgatissimus* und *G. pulchellus* (Odonata: Gomphidae) am Dortmund-Ems-Kanal bei Lüdinghausen. – Verh. Westd. Entom. Tag (Düsseldorf) **1999**: 191-197.
- SCHMIDT, E. (2001): Strittige systematische Fragen auf Gattungsniveau bei mitteleuropäischen Libellen (Odonata). – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **73** (1): 69-77.
- SCHMIDT, E. (2003): Die Torf-Mosaikjungfer *Aeshna juncea* (L., 1758) (Odonata, Aeshnidae) an Tontümpeln und Gartenteichen im West-Münsterland und in Essen, ein ökologisches Rätsel. – Verh. Westd. Entom. Tag 2001 (Bd. **14**): 75-80.
- SCHMIDT, E. (2004): Klimaerwärmung und Libellenfauna in Nordrhein-Westfalen, divergente Fallbeispiele. – Entomologie heute **16**: 71-82.
- SCHMIDT, E. (2005a): Odonata, Libellen (Imagines). – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) & E. STRESEMANN (Begründer): Exkursionsfauna von Deutschland, Bd. **2** Wirbellose: Insekten. – 10. Aufl., Elsevier, München: 74-90.
- SCHMIDT, E. (2005b): Libellen als Nutznießer von Laubfrosch-Schutzgewässern im Kreis Coesfeld / Westmünsterland. – In: PARDEY, A & B. TENBERGEN (Hrsg.): Kleingewässer in Nordrhein-Westfalen. Beiträge zur Kulturgeschichte, Ökologie, Flora und Fauna stehender Gewässer. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **67** (3): 223-240.
- SCHMIDT, E. (2005c): Zur Libellenfauna (Odonata) eines kleinen Laubfrosch-Schutzgebietes bei Coesfeld (Westmünsterland, NRW). – Entomologie heute **17**: 27-38.
- SCHMIDT, E. (2006a): Zur Odonatenfauna von Freizeit-Angelteichen im W-Münsterland (Westfälische Bucht). – In: R. BUCHWALD (Hrsg.): Habitatwahl, Fortpflanzungsverhalten und Schutz mitteleuropäischer Libellen (Odonata). Ergebnisse der 23. Jahrestagung der Ges. deutschsprachiger Odonatologen 19.-21-3-2004 in Oldenburg (Oldb). – Schr.R. Landesmus Natur und Mensch (Oldenburg) **43**: 92-102.
- SCHMIDT, E. (2006b): Das NSG Fürstenkuhle in Gescher-Hochmoor. – Naturzeit im Münsterland (NABU) **3** (2): 12-13.
- SCHMIDT, E. (2008): Fließgewässerlibellen am Schiffahrtskanal. Das Beispiel Dortmund-Ems-Kanal im Münsterland. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 2007: 160-166.
- SCHMIDT, E. (2009): Ordnung Odonata, Libellen. – In: SCHAEFER, M. (Hrsg.) & P. BROHMER (Begründer): Fauna von Deutschland. Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. – 23. Aufl., Quelle & Meyer, Wiebelsheim: 247-259.
- SCHMIDT, E. (im Druck): Die Odonatenfauna einer Blänken-Neuanlage in Dülmen/West-Münsterland. – Entomologie heute **21** (2009).
- SCHMIDT, E. & M. WOIKE (1999): Rote Liste der gefährdeten Libellen (Odonata) in Nordrhein-Westfalen. – In: LÖBF/LAFO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. LÖBF-Schr.-R. **17**: 507-521.
- SONNENBURG, H. & K. HANNIG (2005): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). – In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **67** (4): 65-75.
- STEINER, H. (1948): Die Bindung der Hochmoorlibelle *Leucorrhinia dubia* Vand. an ihren Biotop. – Diss. Univ. Münster. – Zool. Jahrb. Abt. Syst., Ökol & Geogr. Tiere **78** (1): 65-96.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & M. OLTHOFF (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld. – Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld, Coesfeld. 108 S.
- STERNBERG, K. (1993): Bedeutung der Temperatur für die (Hoch-) Moorbindung der Moorlibellen (Odonata: Anisoptera). – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Entom. **8**: 521-527.

- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Großlibellen (Anisoptera). – Ulmer, Stuttgart. 712 S.
- THIELEMANN, A. (1985): Das wertvollste Moor von Nordrhein-Westfalen. – Natur-Magazin Draußen (HB), Heft 40 (Münsterland): 50-59.
- WARREN, S. D., HOLBROOK, S. W., DALE, D. A., WHELAN, N. L., ELYN, M., GRIMM, W. & A. JENTSCH (2007): Biodiversity and the Heterogeneous Disturbance Regime on Military Training Lands. – *Restoration Ecology* 15 (4): 606-612.
- WILDERMUTH, H. (2008): Die Falkenlibellen Europas. – Die Neue Brehmbücherei 653. – Westarp, Magdeburg. 496 S.
- WILDERMUTH, H., GONSETH, Y. & A. MAIBACH (Hrsg., 2005): Odonata. Die Libellen der Schweiz. – Fauna Helvetica 12. – CSCF/Schweiz. Entom. Ges., Neuchâtel. 398 S.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster 71 (3): 29- 96.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster 71 (3): 7-28.

Unveröffentlichte Gutachten / Quellen

- AK LIBELLEN NRW (2009): Aktuelle Datenbank des Arbeitskreises Libellen NRW. Stand: 01.02.2009.
- BORRIES, J. (1990): Faunistische Erhebungen im Rahmen des Biotopmonitoring des Landes Nordrhein-Westfalens: Kartierung von Libellen- und Heuschreckenbeständen in den Gebieten „Süskensbrocksmoor“, „Gagelbruch“ und „Weißes Venn“ in den Kreisen Borken, Coesfeld und Recklinghausen. – Im Auftrag der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen.
- LÖKPLAN (2002): Kartierung der FFH-Lebensräume, §62-Biotop und schutzwürdigen Biotop auf den Truppenübungsplätzen Borkenberge und Haltern-Lavesum, Kreis Recklinghausen. – Unveröff. Gutachten im Auftrag d. LÖBF.
- OLTHOFF, M. & N. MENKE (2007): Zielarterfassung Libellen: Erfassung und Bewertung der Population der Arktischen Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*) und anderer Moorlibellen im NSG Burlo-Vardingholter Venn 2007. – Unveröff. Gutachten im Auftrag d. LANUV.
- RUNGE, F. (1975): Über ein Hochmoor am Nordfuß der Borkenberge. Landesmuseum für Naturkunde. – Unveröffentlichtes Gutachten.

Anschriften der Verfasser:

Matthias Olthoff
 Naturförderstation im Kreis Coesfeld
 Borkener Straße 13
 48653 Coesfeld
 E-Mail: matthias.olthoff@naturfoerderstation.de

Prof. em. Dr. Eberhard Schmidt
Biologie/-Didaktik,
Universität Duisburg-Essen in
45117 Essen
Postanschrift:
Coesfelder Straße 230
48249 Dülmen

Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Matthias Olthoff, Coesfeld, Peter Schäfer, Telgte und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Die aktuelle Erfassung der Geradflügler auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge erbrachte den Nachweis von 24 Heuschrecken-, drei Ohrwurm- und zwei Schabenarten. Somit kommen in den Borkenbergen nahezu alle in Nordrhein-Westfalen lebenden Ohrwurmart und etwa die Hälfte der freilebenden Schaben- und Heuschreckenarten vor.

Bemerkenswert ist das Vorkommen einer großen Anzahl von Heuschreckenarten feuchter bis nasser Lebensräume (*Stethophyma grossum*, *Chrysochraon dispar*, *Chorthippus montanus*, *Tetrix subulata*, *Conocephalus dorsalis*, *Metrioptera brachyptera*, *Gryllotalpa gryllotalpa*), wohingegen aus der Gilde der thermophilen Heuschrecken vergleichsweise wenige Arten festgestellt werden konnten (*Phaneroptera falcata*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Stenobothrus lineatus*, *Chorthippus mollis*). Historische Vorkommen thermophiler Heuschreckenarten (*Gryllus campestris*, *Sphingonotus caeruleans*, *Oedipoda caerulescens*), die die Gesamtartenzahl der auf dem Truppenübungsplatz nachgewiesenen Heuschreckenarten auf 27 ansteigen lässt, konnten nicht bestätigt werden.

Abstract: The Orthoptera fauna was investigated on the Haltern-Borkenberge Training Area (North Rhine-Westphalia, Germany). In total, 24 species of Saltatoria, three species of Dermaptera and two species of Blattoptera were recorded on the military training area, representing almost all Dermaptera taxa and approximately half of the wild Blattoptera and Saltatoria species living in North Rhine-Westphalia. Intriguingly, a remarkable high number of species includes hygrophilous grasshoppers (*Stethophyma grossum*, *Chrysochraon dispar*, *Chorthippus montanus*, *Tetrix subulata*, *Conocephalus dorsalis*, *Metrioptera brachyptera*, *Gryllotalpa gryllotalpa*), while in contrast only few thermophilous species (*Phaneroptera falcata*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Stenobothrus lineatus*, *Chorthippus mollis*) were found. Historical records of thermophilous species (*Gryllus campestris*, *Sphingonotus caeruleans*, *Oedipoda caerulescens*) could not be proved.

1 Einleitung

Die gemeinsame Behandlung so unterschiedlicher Insektenordnungen, wie Heuschrecken (Saltatoria), Ohrwürmer (Dermaptera) und Schaben (Blattoptera), hat eine lange Tradition, da sie früher mit noch weiteren Ordnungen zu den Geradflüglern (Orthoptera) zusammengefasst wurden. Auch bei den Untersuchungen zur Entomofauna des angrenzenden Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum erfolgte eine gemeinsame Bearbeitung dieser Ordnungen (SCHÄFER & HANNIG 2005), weswegen diese Vorgehensweise hier beibehalten wird.

2 Untersuchungsgebiet

Bei dem Truppenübungsplatz Borkenberge handelt es sich um ein etwa 1.800 Hektar großes, nährstoffarmes Sandgebiet im Grenzbereich der Kreise Coesfeld und Recklinghausen (Nordrhein-Westfalen). Das Gebiet ist zu etwa zwei Dritteln bewaldet, das verbliebene Drittel ist durch das Vorhandensein sowohl extrem trockener (rohbodenreiche Sandheiden und -magerrasen) als auch sehr feuchter Offenlandlebensräume (Moore, Feuchtheiden, Feuchtgrünland) charakterisiert (zur ausführlichen Darstellung siehe ZIMMERMANN & FEURING 2009 und WITTJEN 2009, in diesem Band). Aufgrund militärischer Nutzung und forstlicher Pflegemaßnahmen wird eine Sukzession dieser Offenlandlebensräume zu einer geschlossenen Grasfläche und eine anschließende Verbuschung und Bewaldung ständig unterbunden (vgl. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

3 Material und Methode

Die Erfassung der Geradflügler auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge durch die Autoren erfolgte in den Jahren 2001 bis 2008. Bis 2007 sind im Rahmen von Untersuchungen mit Barberfallen und Handfängen (Kescher, Gesiebe, Köder) neben Heuschrecken (Saltatoria) auch Schaben (Blattoptera) und Ohrwürmer (Dermaptera) als „Beifang“ erfasst worden (zur Methodik siehe HANNIG 2009 und HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band). Darüber hinaus stellten K.-J. CONZE (Essen, mdl. Mitt. 2007), R. BROCKSIEPER (Lüdinghausen, mdl. Mitt. 2007), W. FLEUSTER (Haltern, schriftl. Mitt. 2008) sowie HAMANN & SCHULTE (2008) bemerkenswerte Heuschreckenbeobachtungen aus den letzten Jahren zur Verfügung.

Bereits durch BORRIES (1990) erfolgte eine Untersuchung der Heuschreckenfauna in den Naturschutzgebieten Gagelbruch Borkenberge und Süskenbrocksmoor (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), weitere Beobachtungen von Heuschrecken aus dem erstgenannten Gebiet sind bei BORRIES & FRENTRUP (1990/91) und BORRIES et al. (1992/93) aufgeführt. Im Rahmen faunistisch-ökologischer Bestandserhebungen in den Borkenbergen erfolgte auch auf den übrigen Teilen des Truppenübungsplatzes eine Erfassung der Heuschreckenfauna (HAMANN & SCHULTE 1993, 1994). Bemerkenswerte historische Funde aus den Borkenbergen lieferte RÖBER (1951).

In den Jahren 2006 bis 2008 wurde die Heuschreckenfauna im Rahmen einer intensiven Erfassung mit 15 zumeist ganztägigen Begehungen untersucht. Hierbei wurden oben genannte Arbeiten bzw. Hinweise berücksichtigt. Die Kartierung erfolgte neben der Sichtbeobachtung überwiegend durch die Verhörmethode, mit der die meisten Heuschreckenarten erfasst und bestimmt werden können (DETZEL 1992). Mit Hilfe eines Ultraschalldetektors (Modell: „Pettersson 200“) wurde zusätzlich nach Arten gesucht, die für das menschliche Ohr in kaum oder gar nicht hörbaren Frequenzbereichen stridulieren. Die Kartierungen fanden überwiegend in den Monaten August bis September bei günstiger Witterung zwischen 10.00 und 19.00 Uhr statt. Zusätzlich erfolgte in den Monaten Mai und Juni - oftmals im Rahmen von Begehungen zur Bearbeitung anderer Tiergruppen - eine Erfassung der Grillen und Dornschröcken.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Gesamtbewertung der Orthopterenfauna auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnten bisher 27 Heuschreckenarten festgestellt werden, von denen drei Arten (*Gryllus campestris*, *Sphingonotus caeruleans*, *Oedipoda caerulescens*) aktuell nicht mehr nachgewiesen wurden (s. Tab. 1). Von den 24 aktuell nachgewiesenen Arten gilt eine als in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedroht (*Gryllotalpa gryllotalpa*), zwei als stark gefährdet (*Stethophyma grossum*, *Chorthippus montanus*) und vier als gefährdet (*Metrioptera brachyptera*, *Chrysochraon dispar*, *Stenobothrus lineatus*, *Chorthippus mollis*) (VOLPERS & ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW 1999). Weitere zwei Arten werden in der Vorwarnliste geführt (*Conocephalus dorsalis*, *Tetrix subulata*).

Ferner wurden zwei Schaben- und drei Ohrwurmartarten nachgewiesen, die in Nordrhein-Westfalen allesamt als ungefährdet gelten (s. Tab. 1) (BROCKSIEPER et al. 1986). Somit kommen in den Borkenbergen nahezu alle in Nordrhein-Westfalen lebenden Ohrwurmartarten und etwa die Hälfte der freilebenden Schaben- und Heuschreckenarten vor.

Im Gebiet verschollen sind die beiden xerophilen Arten Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleans*) und Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*). RÖBER (1951) berichtet von einem Vorkommen der Sandschrecke in den Borkenbergen in den Jahren 1940 und 1941, während er die Ödlandschrecke für die Borkenberge bei Ondrup aufführt.

Tab. 1: Die Heuschrecken-, Schaben- und Ohrwurmartarten auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge

Rote Liste Heuschrecken NRW (VOLPERS & ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW 1999) / BRD (INGRISCH & KÖHLER 1998b) / Rote Liste Ohrwürmer und Schaben NRW (BROCKSIEPER et al. 1986) / BRD (INGRISCH & KÖHLER 1998b): 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, - = ungefährdet, * = in der Großlandschaft nicht nachgewiesen, # = wird nicht in der entsprechenden Roten Liste geführt.

Systematik und Nomenklatur der Saltatoria nach CORAY & LEHMANN (1998), der Blattoptera bzw. Dermaptera nach HARZ & KALTENBACH (1976) bzw. GALVAGNI (1993). Datenquellen: Bis 1951: RÖBER (1951); 1952 - 2000: BORRIES (1990), BORRIES & FRENTRUP (1990/91), BORRIES et al. (1992/93), HAMANN & SCHULTE (1993, 1994), W. FLEUSTER (Haltern, schriftl. Mitt. 2008); ab 2001: eigene Erfassungen 2001-2008, K.-J. CONZE (Essen, mdl. Mitt. 2008) & R. BROCKSIEPER (Lüdinghausen, mdl. Mitt. 2007).

Art		bis 1951	1952 – 2000	ab 2001	Rote Liste NRW / Westf. Bucht	Rote Liste BRD
Heuschrecken (Saltatoria)						
Punktierte Zartschrecke	<i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792)	.	.	X	- / -	-
Gemeine Sichelschrecke	<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda, 1761)	.	.	X	- / *	-
Gemeine Eichenschrecke	<i>Meconema thalassinum</i> (Degeer, 1773)	.	.	X	- / -	-
Kurzflügelige Schwertschrecke	<i>Conocephalus dorsalis</i> (Latreille, 1804)	.	X	X	V / V	3
Langflügelige Schwertschrecke	<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)	.	.	X	- / -	-
Grünes Heupferd	<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	.	X	X	- / -	-
Rösels Beißschrecke	<i>Metrioptera roeseli</i> (Hagenbach, 1822)	.	X	X	- / -	-
Kurzflügelige Beißschrecke	<i>Metrioptera brachyptera</i> (Linnaeus, 1761)	X	X	X	3 / 2	-
Gewöhnliche Strauschschrecke	<i>Pholidoptera griseoaptera</i> (Degeer, 1773)	.	X	X	- / -	-
Feldgrille	<i>Gryllus campestris</i> (Linnaeus, 1758)	X	.	.	2 / 2	3
Maulwurfgrille	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)	X	.	X	1 / 1	V
Waldgrille	<i>Nemobius sylvestris</i> (Bosc, 1792)	.	X	X	- / -	-
Säbeldornschrecke	<i>Tetrix subulata</i> (Linnaeus, 1758)	.	.	X	V / V	-
Gemeine Dornschrecke	<i>Tetrix undulata</i> (Sowerby, 1806)	X	X	X	- / -	-
Blauflügelige Sandschrecke	<i>Sphingonotus caeruleans</i> (Linnaeus, 1767)	X	.	.	1 / 0	2
Blauflügelige Ödlandschrecke	<i>Oedipoda caeruleans</i> (Linnaeus, 1758)	X	.	.	2 / 1	3
Sumpfschrecke	<i>Stethophyma grossum</i> (Linnaeus, 1758)	.	X	X	2 / 2	2
Große Goldschrecke	<i>Chrysochraon dispar</i> (Germar, 1834)	.	.	X	3 / 1	3
Bunter Grashüpfer	<i>Omocestus viridulus</i> (Linnaeus, 1758)	.	X	X	- / -	-
Heidegrashüpfer	<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)	.	.	X	3 / 3	-
Gefleckte Keulenschrecke	<i>Myrmeleotettix maculatus</i> (Thunberg, 1815)	X	X	X	- / V	-
Nachtigall-Grashüpfer	<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	.	X	X	- / -	-
Brauner Grashüpfer	<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	X	X	X	- / -	-
Verkannter Grashüpfer	<i>Chorthippus mollis</i> (Charpentier, 1825)	X	X	X	3 / V	-
Weißrandiger Grashüpfer	<i>Chorthippus albomarginatus</i> (Degeer, 1773)	.	X	X	- / -	-
Gemeiner Grashüpfer	<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	.	X	X	- / -	-
Sumpfgrashüpfer	<i>Chorthippus montanus</i> (Charpentier, 1825)	.	X	X	2 / 3	3
Schaben (Blattoptera)						
Gemeine Waldschabe	<i>Ectobius lapponicus</i> (Linnaeus, 1758)	.	.	X	- / #	-
Podas Waldschabe	<i>Ectobius sylvestris</i> (Poda, 1761)	.	.	X	- / #	-
Ohrwürmer (Dermaptera)						
Gemeiner Ohrwurm	<i>Forficula auricularia</i> Linnaeus, 1758	.	.	X	- / #	-
Wald-Ohrwurm	<i>Chelidurella guentheri</i> Galvagni, 1993	.	.	X	- / #	-
Gebüsch-Ohrwurm	<i>Apterygida media</i> (Hagenbach, 1822)	.	.	X	- / #	-

Ebenfalls verschollen ist die thermophile Feldgrille (*Gryllus campestris*), die RÖBER (1951) für die „Borkenberge“ und den „Wacholderhain bei Lüdinghausen“ (vermutlich das heutige NSG Wacholderhain) aufführt. Der Bereich des NSG Wacholderhain ist heute weitestgehend verbuscht und bewaldet und somit als Lebensraum für die Feldgrille nicht mehr geeignet. Auch der ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN IM NATURSCHUTZBUND MÜNSTER (1997) berichtet von einem Vorkommen in den Borkenbergen, ohne genauer auf Fundort und -jahr einzugehen. Sowohl eine mündliche Nachfrage bei einzelnen Mitarbeitern dieses Arbeitskreises als auch eine Datenbankabfrage beim ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW (VOLPERS, Osnabrück, schriftl. Mitt. 2006) erbrachten keine Kenntnisse über ein (aktuelles) Vorkommen der Feldgrille in den Borkenbergen. Das nächstgelegene Vorkommen der Feldgrille befindet sich in etwa fünf Kilometer Entfernung auf einer Magergrünlandfläche im Wildpark bei Dülmen (eig. Beob. 2007).

Die Feuchtgebiete des Truppenübungsplatzes Borkenberge weisen mit den acht hygrophilen Arten *Conocephalus dorsalis*, *Metrioptera brachyptera*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Tetrix subulata*, *Stethophyma grossum*, *Chrysochraon dispar*, *Chorthippus albomarginatus* und *C. montanus* (zum Feuchteanspruch der Arten vgl. MAAS et al. 2002, INGRISCH & KÖHLER 1998a) nahezu das komplette Arteninventar einer für Feucht- und Nassstandorte des Naturraumes Westfälische Bucht typischen Heuschreckenfauna auf. Lediglich der als meso- bis hygrophil eingestufte Wiesen-Grashüpfer (*Chorthippus dorsatus*), dessen nächstgelegenes Vorkommen sich im Naturschutzgebiet „Teiche in der Heubachniederung“ befindet (eig. Beob. 2006), konnte in den Borkenbergen bisher nicht nachgewiesen werden.

Ein Großteil der feuchteliebenden Arten (*Gryllotalpa gryllotalpa*, *Chrysochraon dispar*, *Stethophyma grossum*, *Chorthippus montanus*) kommt in den Borkenbergen allerdings nur noch in kleinen Individuenzahlen vor. Der Erhalt dieser kleinen Vorkommen bedarf somit einer optimalen Pflege und Nutzung der besiedelten Lebensräume, soll ein vollständiges Verschwinden verhindert werden. Für den Schutz dieser Arten besitzen die Feuchtgebiete im Norden der Borkenberge (Gagelbruch Borkenberge, Süskenbrocksmoor; s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) eine herausragende Bedeutung. Eine vorsichtige Vernässung dieser Gebiete hätte sicherlich einen positiven Einfluss auf diese Arten.

Die Gruppe der wärmeliebenden Heuschreckenarten ist auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nicht vollständig vertreten, es konnten aktuell lediglich vier als thermophil einzustufende Arten (*Phaneroptera falcata*, *Stenobothrus lineatus*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Chorthippus mollis*) festgestellt werden. Ein aktuelles Vorkommen ehemals hier nachgewiesener, vergleichsweise „auffälliger“ Heuschreckenarten wie *Gryllus campestris*, *Oedipoda caerulescens* oder *Sphingonotus caerulans* wird auf Grund der recht intensiven Begehung des Truppenübungsplatzes seitens der Autoren als recht unwahrscheinlich angesehen. Ein mögliches Übersehen „unauffälliger“ Arten wie *Stenobothrus stigmaticus* oder *Omocestus haemorrhoidalis* (vgl. SONNENBURG 2000) ist aber nicht zuletzt auf Grund des großflächigen Vorhandenseins geeigneter Lebensräume (großflächige, rohbodenreiche Heiden und Sandmagerrasen) - nicht auszuschließen. Daneben sollte auf ein Vorkommen weiterer, unauffälliger Heuschreckenarten (z.B. *Tetrix ceperoi*, *T. tenuicornis*) geachtet werden.

Die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Schaben und Ohrwürmer gehören zu den häufigsten Geradflüglerarten Deutschlands. Aus Nordrhein-Westfalen sind darüber hinaus nur noch die freilebenden Schabenarten *Ectobius pallidus* (Olivier, 1789) und *Ectobius lucidus* (Hagenbach, 1822) sowie der Ohrwurm *Labia minor* (Linnaeus, 1758) bekannt (vgl. MATZKE 2001, BOHN 2003). Damit kommen auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nahezu alle in Nordrhein-Westfalen lebenden Ohrwurm- sowie die Hälfte der frei lebenden Schabenarten vor. Ein Vorkommen der in Nordrhein-Westfalen extrem seltenen *Ectobius pallidus*, von der aus dem Westfälischen Tiefland nur alte Funde aus den Beckumer Bergen und aus Hopsten (NSG „Heiliges Meer“) bekannt sind (RÖBER 1951; BOHN 2003), ist nicht auszuschließen. *Labia minor* dagegen ist mit Sicherheit im Gebiet vertreten und konnte bereits auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum nachgewiesen werden (SCHÄFER & HANNIG 2005).

4.2 Anmerkungen zu ausgewählten Orthopterenarten

Im Folgenden wird genauer auf das Vorkommen ausgewählter Heuschrecken-, Schaben- und Ohrwurmartarten eingegangen.

Gemeine Sichelschrecke *Phaneroptera falcata*

Die Gemeine Sichelschrecke besiedelt an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze wärmebegünstigte Lebensräume, wie verbuschende Halbtrockenrasen oder Silikatmagerrasen, hochgrasige Brachen mit Hochstauden oder hochwüchsige Wegränder (vgl. HERMANS & KRÜNER 1991, GREIN 2007). Die Art gilt als Arealerweiterer, deren Vorkommensgebiet sich derzeit nach Nordwestdeutschland ausbreitet (vgl. VOLPERS et al. 1995, VOLPERS & ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW 1999, HOCHKIRCH 2000, MAAS et al. 2002, GREIN 2007).

Die Gemeine Sichelschrecke konnte Anfang September 2008 an zwei Standorten im östlichen Teil des zentralen Offenlandbereiches der Borkenberge festgestellt werden. Es wurden fünf Individuen in der von Feucht- (*Erica tetralix*) und Sandheide (*Calluna vulgaris*) geprägten Moorheide Jammerberg gefunden (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Eine weitere Beobachtung gelang in einem verbrachten Sandmagerrasen im östlichen Teil des zentralen Offenbereiches, wo sich vier Tiere in einem Dominanzbestand des Rainfarns (*Tanacetum vulgare*) aufhielten.

Die Art war bereits 2003 und 2005 im nördlichen Bereich des Truppenübungsplatzes Borkenberge von HAMANN & SCHULTE (2008) festgestellt worden. Sie hatten die Art mit Hilfe eines Ultraschalldetektors im Heidebereich unmittelbar östlich des Flugplatzes Borkenberge (01.09.2005) und am Rand einer Militärstraße 400m nordöstlich hiervon (14.08.2003) vernehmen können.

Es wird vermutet, dass sich die Gemeine Sichelschrecke seit mehreren Jahren in thermisch begünstigten Bereichen der Borkenberge fortpflanzt.

Kurzflügelige Schwertschrecke *Conocephalus dorsalis*

Die Kurzflügelige Schwertschrecke besiedelt in größerer Dichte vor allem die Feuchtgebiete der norddeutschen Tiefebene und Ostdeutschlands, wohingegen sie in Süddeutschland selten ist (MAAS et al. 2002).

Sie besiedelt auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge insbesondere die mit Flatterbinsen (*Juncus effusus*) bestandenen Randbereiche von Gewässern, binsenbestandene

Feuchtgrünlandflächen und deren Entwässerungsgräben. Selbst auf den durch Sandmagerrasen und -heiden geprägten offenen Bereichen des Truppenübungsplatzes kommt die Art vereinzelt in den mit Flatter-Binsen bestandenen, wassergefüllten Panzerfahrspuren und im Uferbereich der Heideweier vor. BORRIES (1990) konnte die Art an vielen Stellen der Verlandungszone des Fischteiches und in der Ufervegetation der südlich an den Teich anschließenden Gewässer vorfinden, wo die Tiere in hoher Dichte in *Juncus*- und *Carex*-Beständen angetroffen wurden.

Die enge Bindung an Feuchtgebiete ist in erster Linie durch den hohen Feuchteanspruch der Eier und möglicherweise der Larven bedingt (DETZEL 1998, INGRISCH & KÖHLER 1998a).

Eiablagen in Flatter-Binsen konnten in den Borkenbergen mehrfach beobachtet werden, daneben kommen laut HAUPT (1995) und SÖRENS (1996) weitere Pflanzen mit markhaltigen Stängeln (weitere Binsenarten, Seggen, Rohrglanzgras, Schilf) oder Totholz als Eiablagesubstrat in Frage.

Langflügelige Schwertschrecke *Conocephalus fuscus*

Nachdem die Art vor zehn Jahren ihre nördliche Verbreitungsgrenze noch am unteren Niederrhein und dem nördlichen Ruhrgebiet erreichte (ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW 1995), hat sie sich mittlerweile weiter nach Norden ausgebreitet. MAAS et al. (2002) berichten von einer von Süd nach Nord gerichteten Expansion der Art im westlichen Deutschland. Mittlerweile sind weite Teile der Kreise Borken und Coesfeld von der Langflügeligen Schwertschrecke besiedelt (eig. Beob. 2007), wobei das nördlich angrenzende Niedersachsen anscheinend (noch) nicht von der Art erreicht wurde (GREIN 2007).

Die Langflügelige Schwertschrecke konnte sowohl an zahlreichen Standorten im zentralen Offenlandbereich (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) als auch auf einigen Waldlichtungen innerhalb des Truppenübungsplatzes Borkenberge festgestellt werden. Bei den von ihr besiedelten Lebensräumen handelt es sich um höherwüchsige Grasbestände, Hochstaudenfluren oder Ruderalflächen. Wo derartige Vegetationsstrukturen im zentralen Offenlandbereich vorhanden sind, konnte oft auch die Langflügelige Schwertschrecke angetroffen werden. Dahingegen wurden die überwiegend zwergstrauchdominierten Bereiche weitestgehend gemieden.

Kurzflügelige Beißschrecke *Metrioptera brachyptera*

Die Kurzflügelige Beißschrecke (siehe Fotoanhang) besiedelt Feuchtheiden und Pfeifengrasbestände, kommt daneben aber auch in Halbtrockenrasen und Besenheidebeständen vor (z.B. RÖBER 1951, GREIN 2005, PONIATOWSKI & FARTMANN 2007). Im Münsterland besiedelt sie heute schwerpunktmäßig erstgenannte, feuchtere Lebensräume [z.B. Truppenübungsplatz Lavesum (SCHÄFER & HANNIG 2005), NSG Heiliges Meer (BUßMANN 2004), NSG Amtsvenn, Hündfelder Moor und Zwillbrocker Venn (z.B. RÜCKRIEM & VISCHER 2003), NSG Wildpferdebahn (STEPHAN et al. 2006), NSG Venner Moor und militärischer Übungsplatz Coesfeld-Flamschen (eig. Beob. 2007)]. Entsprechend dem verstreuten Vorkommen dieser Moor- und Heidelebensräume in der Westfälischen Bucht weist die Kurzflügelige Beißschrecke eine starke Verinselung ihrer Bestände auf und ist hier stark gefährdet (VOLPERS & ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW 1999).

Metrioptera brachyptera gilt als Charakterart nordwestdeutscher Hochmoore (PEUS 1928), die in den zentralen Hochflächen der Moore nicht selten die einzige vor-

kommende Heuschreckenart ist (z.B. SCHMIDT & SCHLIMM 1984). Nach HOCHKIRCH (1997a) kann sie sich möglicherweise auf Schwinggrasen mit einem gewissen Anteil an Feuchtheide (*Erica tetralix*) reproduzieren.

Die Kurzflügelige Beißschrecke erreicht innerhalb der Borkenberge ihre höchsten Bestandsdichten in den von Feuchtheide (*Erica tetralix*) und Pfeifengras (*Molinia caerulea*) dominierten Moorbereichen (Süskenbrocksmoor, Gagelbruch Borkenberge). Neben den Feuchtheiden besiedelt sie auch die Schwinggrasbereiche (Süskenbrocksmoor) und Pfeifengras-Dominanzbestände (Gagelbruch Borkenberge). Im Süskenbrocksmoor berichtet BORRIES (1990) von einer Individuendichte von über 10 Exemplaren (überwiegend Nymphen) pro Quadratmeter.

Daneben konnte die Art aber auch in den trockenen, von höherwüchsiger Besenheide (*Calluna vulgaris*) und Pfeifengras (*Molinia caerulea*) dominierten Bereichen im Zentrum des Truppenübungsplatzes mit hoher Stetigkeit festgestellt werden, wo sie im Vergleich zu den Feuchtstandorten jedoch in deutlich geringerer Individuendichte vorkommt. Diese Beobachtung deckt sich mit der Aussage von RÖBER (1951), nachdem die Art in den „noch trockeneren Flächen des reinen Callunetums zwar regelmäßig aber stets spärlich vertreten“ vorkommt.

Maulwurfsgrille *Gryllotalpa gryllotalpa*

Die Maulwurfsgrille gehört zu den am stärksten gefährdeten Heuschreckenarten in Nordrhein-Westfalen (VOLPERS & ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NORDRHEIN WESTFALEN 1999), aktuell sind nicht mehr als fünf Fundorte der Art bekannt. Drei dieser Fundorte liegen im Münsterland, wobei es sich ausschließlich um degenerierte Moore und deren Randbereiche handelt [NSG Amtsvenn (ASCHEMEIER et al. 2003), NSG Venner Moor (STEPHAN et al. 2006), NSG Fürstenkuhle (eig. Beob. 1989)].

In den Borkenbergen konnte die Art erstmalig von RÖBER (1951) nachgewiesen werden. Im Jahr 2001 gelang R. BROCKSIEPER (Lüdinghausen, mdl. Mitt. 2005) ein weiterer Nachweis der Maulwurfsgrille, die er am Rande des Süskenbrocksmoores verheeren konnte. Der aktuellste Nachweis stammt vom 13.06.2006, als eine stridulierende Maulwurfsgrille aus einer Sandböschung wenige hundert Meter südlich des Süskenbrocksmoores vernommen wurde (eig. Beob.). Weitere Beobachtungen der Art liegen nicht vor.

Beim Durchsuchen seiner Sammlung entdeckte H.-O. REHAGE (Münster, mdl. Mitt. 2007) eine Maulwurfsgrille, die er im Jahr 1950 im Lavesumer Bruch gefunden hatte. Da im Rahmen der Untersuchung von SCHÄFER & HANNIG (2005) nicht gezielt nach der Maulwurfsgrille gesucht wurde, die Art ihre letzten Vorkommen im Münsterland aber in Moorgebieten besitzt, erscheint auch für den Truppenübungsplatz Lavesum mit seinen großflächigen Moorbereichen ein aktuelles Vorkommen durchaus möglich.

In den kommenden Jahren sollten die Moorbereiche auf den Truppenübungsplätzen Haltern-Borkenberge und Haltern-Lavesum gezielt nach der landesweit vom Aussterben bedrohten Maulwurfsgrille untersucht werden.

Große Goldschrecke *Chrysochraon dispar*

In der atlantisch geprägten Nordwestdeutschen Tiefebene stellen Moore und besonders degenerierte Hochmoore typische Lebensräume der Großen Goldschrecke dar (SCHMIDT & SCHLIMM 1984, GREIN 1995, HOCHKIRCH 1997b).

Die Große Goldschrecke ist von K.-J. CONZE (Essen, mdl. Mitt. 2007) im Jahr 2002 bei Biotop- und Vegetationskartierungen im Auftrag der LÖBF (LÖKPLAN 2002) erstmalig

mit einigen Individuen in den Pfeifengrasbeständen im Gagelbruch Borkenberge (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) festgestellt worden. Von BORRIES (1990), BORRIES & FRENTROP (1990/91) und BORRIES et al. (1992/93) liegen keine Funde dieser Art aus dem Gebiet vor.

Nachdem eine Begehung des Gagelbruches im Herbst 2007 keinen Nachweis der Großen Goldschrecke erbracht hatte, gelang im September 2008 nach intensiver Suche die Beobachtung eines Männchens in einem Pfeifengras-Dominanzbestand im Westen des NSG. Es ist zu vermuten, dass es sich bei diesem Tier um einen Restbestand des von CONZE festgestellten Vorkommens handelt.

Ob das im Gagelbruch dokumentierte Vorkommen im Rahmen der oben erwähnten, älteren Untersuchungen übersehen wurde oder es sich um eine Neubesiedlung handelt, kann hier nicht sicher gesagt werden. Eine Einwanderung holopterer Tiere aus dem nur wenige Kilometer entfernt gelegenen Lavesumer Bruch, wo ein individuenreiches Vorkommen bekannt ist (SCHÄFER & HANNIG 2005), erscheint durchaus möglich (vgl. HOCHKIRCH 1997b). In den letzten Jahren häufen sich an der nordwestlichen Arealgrenze die Hinweise auf eine Ausbreitung der Art (HOCHKIRCH 1997b, BROSE & PESCHEL 1998, HOCHKIRCH 2000), so dass es sich auch im Fall der beobachteten Individuen im Gagelbruch um eine Neubesiedlung handeln kann.

Heidegrashüpfer *Stenobothrus lineatus*

Stenobothrus lineatus ist eine xerophile Art der trockenen Magerrasen, Heiden und entsprechender Saumstrukturen mit geschlossener Vegetationsdecke (DETZEL 1998). In Nordrhein-Westfalen kommt die Art schwerpunktmäßig im ostwestfälischen Bergland vor, von wo einzelne Vorkommen bis in das Westfälische Tiefland ausstrahlen (VOLLERS et al. 1995). So sind isolierte Vorkommen des Heidegrashüpfers mittlerweile von den militärischen Übungsplätzen Haltern-Lavesum (SCHÄFER & HANNIG 2005), Senne (RETZLAFF & ROBRECHT 1991) und Dorbaum (T. FARTMANN, Münster, mdl. Mitt. 2007) bekannt.

Der Heidegrashüpfer konnte von K.-J. CONZE (Essen, schriftl. Mitt. 2008) in den Borkenbergen im Juli und August 2002 nachgewiesen werden, wobei jeweils mehrere Tiere in verschiedenen trockenen Heideflächen festgestellt wurden. Trotz intensiver Suche in den Heide- und Sandmagerrasenflächen im zentralen Offenlandbereich konnte die Art 2008 nicht bestätigt werden.

Die Tatsache, dass ein Großteil der in Westfalen gelegenen, isolierten Vorkommen auf militärischen Übungsplätzen liegen, lässt vermuten, daß eine Ausbreitung der Art möglicherweise über die Verschleppung von Eigelegen (oder Tieren) über Mahdgut oder – gerätschaften erfolgte (T. FARTMANN, Münster, mdl. Mitt. 2007). Ein Austausch von Gerätschaften zwischen den oben genannten militärischen Übungsplätzen in Westfalen hat in der Vergangenheit stattgefunden (D. SEMPLE, Haltern, mdl. Mitt. 2008). Für eine derartige anthropogen verursachte Ausbreitung des Heidegrashüpfers spricht zudem die Beobachtung von RÖBER (1951), nachdem die Art die „trockenen Sanddünen der Callunaheiden“ zumindest im Münsterland völlig meidet. Heute stellen Sandheiden und -magerrasen auf den Truppenübungsplätzen die vom Heidegrashüpfer bevorzugten Lebensräume dar (RETZLAFF & ROBRECHT 1991, SCHÄFER & HANNIG 2005).

Da in Westfalen in letzter Zeit aber auch Besiedlungen außerhalb militärischer Übungsplätze bekannt sind, wie im NSG Drevenacker Dünen im Kreis Wesel (K.-J. CONZE, schriftl. Mitt. 2008) oder im NSG Holzplatz im Kreis Unna (SCZEPANSKI 2005), ist auch

die Möglichkeit einer Neubesiedlung durch Einflüge dieser Art nicht auszuschließen (K.-J. CONZE, schriftl. Mitt. 2008).

Gefleckte Keulenschrecke *Myrmeleotettix maculatus*

Die Gefleckte Keulenschrecke besiedelt in Westfalen rohbodenreiche Sandheiden und Sandmagerrasen, daneben ist sie auch auf entwässerten, trockenen Torfheiden anzutreffen. Sie konnte bereits von RÖBER (1951) in den Borkenbergen nachgewiesen werden.

Die Art ist neben dem Braunen Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*) die häufigste Heuschrecke im zentralen Offenlandbereich des Truppenübungsplatzes und besiedelt hier die trockenen, vegetationsarmen bis -freien Sandbereiche innerhalb der Heiden und Magerasen. Randlich dringt sie in die Feuchtheiden und trockenen Grünländer vor (vgl. HAMANN & SCHULTE 1993). BORRIES (1990) konnte die Art auch in einem trockenen Bereich eines Glockenheidebestandes im Süskenbrocksmoor nachweisen, auch im Gagelbruch Borkenberge konnte die Gefleckte Keulenschrecke im Jahr 2006 mit wenigen Einzeltieren auf trockenen Bodenerhebungen festgestellt werden.

Sumpfschrecke *Stethophyma grossum*

Die Sumpfschrecke gilt als eine stark hygrophile Art, die in feuchtem und nassem Grünland, Niedermooren, Pfeifengraswiesen, Gewässerufeln und selbst in Schwingrasen von Mooren vorkommt (z.B. MARZELLI 1997, MAAS et al. 2002). Wesentlicher Schlüsselfaktor ist eine ausreichend hohe Bodenfeuchte von Herbst bis Frühjahr, da die Eier Kontaktwasser zur erfolgreichen Entwicklung benötigen (INGRISCH 1983a, b, MARZELLI 1997). Aus diesem Grund findet man die Art oftmals auf Flächen mit zeitweiliger Überstauung (RÖBER 1951, LÖRZ & CLAUSNITZER 1988).

Die Sumpfschrecke konnte innerhalb des Truppenübungsplatzes Borkenberge bisher schwerpunktmäßig im NSG Gagelbruch Borkenberge beobachtet werden. Im den Jahren 2007 und 2008 wurden jeweils etwa ein Dutzend Individuen im westlichen Teil des NSG festgestellt. Dieser feuchte Bereich ist von Pfeifengras- und vereinzelt Großseggenbeständen dominiert, vereinzelt treten Gagelgebüsch (*Myrica gale*) auf. Im Jahr 2005 gelang auf einer kleinen, binsenbestandenen Lichtung im nördlichen Bereich des NSG der Fund einer Sumpfschrecken-Larve. Eine Kontrolle dieser Fläche im Jahr 2008 erbrachte den Nachweis eines einzelnen Männchens. Nur wenige hundert Meter von dieser Lichtung entfernt befindet sich unmittelbar südlich des Sandbaches eine wenige Hektar große Grünlandfläche, auf der FLEUSTER (Haltern, schriftl. Mitt. 1994) am 09.08.1994 insgesamt 68 Individuen der Sumpfschrecke feststellen konnte. Bei zweimaliger Kontrolle der Fläche in den Jahren 2005 und 2006 gelang kein Nachweis der Sumpfschrecke mehr, im September 2008 jedoch konnten erneut etwa 15 Individuen auf dieser Fläche verhört werden.

Die einzige Beobachtung der Sumpfschrecke außerhalb des Gagelbruches gelang W. FLEUSTER (Haltern, schriftl. Mitt. 2008) auf der Hullerner Wiese im Süden des Truppenübungsplatzes (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), wo er Ende Juli 1992 während zwei Begehungen je eine Sumpfschrecke feststellen konnte.

Die nächstgelegenen Vorkommen der Sumpfschrecke liegen in den Naturschutzgebieten „Teiche in der Heubachniederung“, „Heubachwiesen“ (Teilgebiete I und III) und „Karthäuser Mühlenbach“ (eig. Beob. 2005-2007).

Weißbrandiger Grashüpfer *Chorthippus albomarginatus*

Der Weißbrandige Grashüpfer ist bevorzugt auf frischen bis feuchten Wiesen und Weiden anzutreffen (DETZEL 1998), wobei die Art sowohl heterogen strukturierte, durch kleinräumigen Wechsel von hoch und niedrigwüchsiger Vegetation geprägte Flächen als auch intensiver genutzte, niedrigwüchsige Grünländer besiedelt (vgl. SZIJJ 1985, FRICKE & NORDHEIM 1992, KÜHN et al. 1996, DETZEL 1998, OLTHOFF & IKEMEYER 2002).

Der Weißbrandige Grashüpfer kommt im Feuchtgrünlandgürtel nördlich des Süskenbrocksmoores vor, wobei die Individuendichte auf Grund der recht intensiven Beweidung gering ist. Auch in den Feuchtwiesen im nördlichen Bereich des NSG Gagelbruch Borkenberge konnten nur vereinzelt Individuen angetroffen werden.

HAMANN & SCHULTE (1993) fanden die Art „in vergleichsweise großen Beständen“ ebenfalls im Grünland nördlich des Süskenbrocksmoores vor, darüber hinaus konnten sie die Art auf einer Grünlandfläche am Ostrand des Truppenübungsplatzes nachweisen. W. FLEUSTER (Haltern, schriftl. Mitt. 2008) konnte die Art in den 1990er Jahren recht häufig auf der Hullerner Wiese und auf der Wiese im Südosten des Truppenübungsplatzes („Südostwiese“) beobachten.

Verkannter Grashüpfer *Chorthippus mollis*

Der thermophile Verkannte Grashüpfer kommt im Münsterland bevorzugt auf größeren Sandtrockenrasen mit lückiger und kurzrasiger Vegetation vor (z.B. TUMBRINCK & PABLICK 1997).

Die Art konnte in den Borkenbergen im östlichen Teil des Truppenübungsplatzes nachgewiesen werden, wo sie schwerpunktmäßig die schüttereren Straußgrasbestände und vergrasteten Silbergrasfluren besiedelt. Die von Besenheide (*Calluna vulgaris*) und höherwüchsigen Gräsern dominierten Bereiche der Borkenberge werden von der Art gemieden.

Ein recht großes Vorkommen des Verkannten Grashüpfers findet sich auf dem Sandmagerrasen Emkumer Mark (s. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), wo im September 2008 über 50 stridulierende Männchen verhört werden konnten. Der durch schütterere Sandmagerrasen geprägte östliche Bereich des zentralen Offenlandbereiches wird ebenfalls von der Art besiedelt. Ein Vorkommen der Art konnte ferner auf der Lichtung Leversumer Mark nachgewiesen werden.

Die aktuellen Nachweise decken sich weitgehend mit den Beobachtungen von HAMANN & SCHULTE (1993), die *Chorthippus mollis* mit Ausnahme einer Waldlichtung an sämtlichen oben erwähnten Standorten in geringen Individuendichten dokumentieren konnten.

Sumpfgrashüpfer *Chorthippus montanus*

Der hygrophile Sumpfgrashüpfer (siehe Fotoanhang) besiedelt bevorzugt nasses Grünland, wobei eine niedrigwüchsige Vegetation bevorzugt wird (DETZEL 1998). Im Gegensatz zu *Stethophyma grossum* meidet die Art aber Flächen mit Staunässe und zeitweiliger Überschwemmung (LORZ & CLAUSNITZER 1988, HOCHKIRCH & KLUGKIST 1998, KÖHLER & SCHÜLER 2003).

Der Sumpfgrashüpfer konnte im Herbst 2005 auf dem Feuchtgrünlandkomplex nördlich des Süskenbrocksmoores festgestellt werden, wo die Art zwei nahe beieinander liegende, kleinflächige Grünlandparzellen besiedelt.

Obwohl das Vorkommen im Süskenbrocksmoor seit 1990 bekannt ist (BORRIES 1990), führten eine falsche Grünlandnutzung (intensive Schafbeweidung, Verbrachen) und eine

Entwässerung des Grünlandes zu einer Bestandsabnahme des Sumpfrashüpfers. So konnte BORRIES (1990) vor 19 Jahren noch „weit über 100 Exemplare“ feststellen, wohingegen 2005 und 2006 nur noch wenige Dutzend rufende Männchen verhört werden konnten.

Einzelne Individuen des Sumpfrashüpfers konnten auf weiteren Grünlandparzellen nördlich der NSG Süskenbrocksmoor und Gagelbruch Borkenberge festgestellt werden. Die nächstgelegenen Vorkommen des Sumpfrashüpfers liegen auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum (SCHÄFER & HANNIG 2005) und dem NSG Heubachwiesen Teilgebiet I (eig. Beob. 2007), weitere Vorkommen aus dem Kreis Coesfeld sind nicht bekannt.

Gemeine Waldschabe *Ectobius lapponicus*

Die Art kommt wahrscheinlich in ganz Nordrhein-Westfalen in den entsprechenden Lebensräumen vor und besiedelt auch das Bergland (RÖBER 1970, INGRISCH 1984, SCHÄFER 2003). Nach RÖBER (1951) ist sie allerdings seltener als *Ectobius sylvestris*. Auf dem benachbarten Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum konnte die Art ebenfalls nachgewiesen werden (SCHÄFER & HANNIG 2005). *Ectobius lapponicus* ist eng an Gehölze gebunden und bewohnt lichte Wälder und Waldränder mit vorgelagerten Hochstauden und Gebüsch. RÖBER (1951) gibt als Verbreitungsschwerpunkt in Westfalen nasse Heiden und verbuschte Besenheideflächen an. OSCHMANN (1969) und WALLASCHKE et al. (2004) betonen das Vorkommen in offeneren und trockeneren Lebensräumen als dies bei *Ectobius sylvestris* der Fall ist.

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge sind drei adulte Individuen gefangen worden und damit deutlich weniger als von *Ectobius sylvestris*. Die lokalisierbaren Funde stammen ausschließlich vom nördlichen Rand des Gebietes (Fallenstandorte 3 und 10, s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) von Ende Juni und Mitte August. Hier konnte sie auch zusammen mit *Ectobius sylvestris* gefangen werden.

Podas Waldschabe *Ectobius sylvestris*

In Westfalen ist *Ectobius sylvestris* (siehe Fotoanhang) die häufigste frei lebende Schabenart und kommt ebenfalls sowohl im Tief- als auch im Bergland vor (RÖBER 1951, INGRISCH 1984, SCHÄFER 2003). Auch auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum konnte *Ectobius sylvestris* nachgewiesen werden (SCHÄFER & HANNIG 2005). Der Habitatanspruch dieser Art unterscheidet sich nicht wesentlich von dem von *Ectobius lapponicus*, doch werden tendenziell feuchtere Lebensräume besiedelt und es besteht eine etwas engere Bindung an Wälder, wobei sich *Ectobius sylvestris* bevorzugt auf Lichtungen, an Waldsäumen, entlang von Wegrändern oder in lichten Beständen selbst aufhält (RÖBER 1951, OSCHMANN 1969, 1991, SCHÄFER 2003).

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge ist *Ectobius sylvestris* offensichtlich häufiger und verbreiteter als *Ectobius lapponicus*. Insgesamt konnten zwölf adulte Individuen gefangen werden, wobei sich die lokalisierbaren Fundorte über das gesamte Gebiet verteilen (Fallenstandorte 3, 10, 12, 14 und 15, s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Die einheimischen Waldschabenarten treten als Vollinsekt gewöhnlich erst ab Juni auf und sterben nach der Eiablage im Herbst. Dementsprechend sind im Gebiet die meisten Individuen von Juni bis August gefangen worden, es liegen jedoch auch sehr frühe bzw. späte Daten vor. So wurde das adulte Tier vom Heimingshofmoor bereits am 19.05.2007 gefangen und im Süskenbrocksmoor fand sich eine Schabe in einer Bodenfalle, die vom 19.11. bis zum 03.12.2006 aufgestellt war.

Beide Ereignisse lassen sich auf die Witterung im Winter 2006/2007 zurückführen, der als der wärmste Winter seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen gewertet wird und in dem eine Vorverlegung phänologischer Kenngrößen um bis zu vier Wochen zu beobachten war (DEUTSCHER WETTERDIENST 2008).

Gemeiner Ohrwurm *Forficula auricularia*

Nach der Anzahl der über das gesamte Gebiet verteilten Fundorte ist *Forficula auricularia* die verbreitetste Ohrwurmart des Truppenübungsplatzes Borkenberge, von der insgesamt 23 adulte Individuen gefangen wurden. Dies entspricht auch den Verhältnissen in Nordrhein-Westfalen, wo die Art in beinahe jedem terrestrischen Lebensraum angetroffen werden kann, sofern nur eine gewisse Luftfeuchtigkeit gegeben ist (RÖBER 1951, STEINHOFF 1982).

Wald-Ohrwurm *Chelidurella guentheri*

Bis vor kurzem ist man davon ausgegangen, dass es sich bei dem einheimischen Wald-Ohrwurm um die Art *Chelidurella acanthopygia* (Gené, 1832) handelt, bis GALVAGNI (1993) feststellte, dass diese aus Norditalien beschriebene Art auch nur in Südeuropa vorkommt, die im außeralpinen Mitteleuropa und in Nordeuropa lebenden aber zu einer bislang unbekanntem Art gehören, die er *Chelidurella guentheri* nennt.

Chelidurella guentheri gehört neben *Forficula auricularia* zu den verbreitetsten Ohrwurmartens Deutschlands (vgl. MATZKE 2001) und dürfte auch in Nordrhein-Westfalen nahezu flächendeckend vorkommen. *Chelidurella guentheri* ist eine reine Waldart und bevorzugt Laubwälder jeglicher Ausbildung. In Nadelholzbeständen ist er seltener anzutreffen und kann in ausgedehnten Fichtenforsten sogar fehlen (OSCHMANN 1969, KÖHLER & RENKER 2001, WALLASCHEK et al. 2004, MATZKE 2005). An zu nassen oder zu trockenen Standorten ist die Dichte ebenfalls deutlich geringer (IRMLER & HINGST 1993). Dies sind vermutlich die Gründe, warum die Art auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nur in den Randbereichen und fast ausschließlich in der westlichen Hälfte gefunden wurde (Fallenstandorte 1, 3, 10 und 15, s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), darüber hinaus aber nicht weiter verbreitet zu sein scheint. Ein Teil der Individuen konnte durch Bodenfallen- oder Handfänge im Winterhalbjahr nachgewiesen werden, weil *Chelidurella guentheri* zu dieser Zeit die größte Laufaktivität aufweist (IRMLER & HINGST 1993). Im Gegensatz zu *Forficula auricularia* ist die Art auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum nicht gefunden, aber wahrscheinlich nur übersehen worden (SCHÄFER & HANNIG 2005).

Gebüsch-Ohrwurm *Apterygida media*

Als wärmeliebende Art kommt *Apterygida media* (siehe Fotoanhang) in erster Linie in eher offenen und besonnten Lebensräumen vor und lebt hier auf Hochstauden, Gebüsch und Bäumen (INGRISCH 1976, 1984, MATZKE 1999, KÖHLER & RENKER 2001, WALLASCHEK et al. 2004). Die Heide- und Moorlandschaften des Westfälischen Tieflandes werden aber vermutlich kaum von der Art besiedelt. Dies korrespondiert mit der Vermutung von MATZKE (2001), dass sandige Böden gemieden werden. Auch auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge ist *Apterygida media* offensichtlich sehr selten und konnte mit nur drei adulten Individuen ausschließlich in der Umgebung des Heimingshofmoores (Fallenstandort 15, s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), das bereits an die Stever-Aue angrenzt, nachgewiesen werden. Auf dem

wenige Kilometer entfernt gelegenen Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum gelang kein Fund (SCHÄFER & HANNIG 2005).

Die Art ist erst seit 1942 für Westfalen belegt (RÖBER 1943) und später hier sowie in angrenzenden Gebieten immer nur sporadisch gefangen worden (RÖBER 1951, STEINHOFF 1982). Nach eigenen Beobachtungen ist sie in Westfalen zwar lückig verbreitet, in geeigneten Lebensräumen aber (neuerdings?) regelmäßig und stellenweise häufig anzutreffen.

4.3 Vergleich mit dem Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum

Auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge konnte ein höheres Arteninventar festgestellt werden als auf dem nur wenige Kilometer entfernt gelegenen Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum, wo SCHÄFER & HANNIG (2005) zwanzig Heuschrecken-, zwei Schaben- und zwei Ohrwurmartentypen dokumentieren konnten (hinzu kommt nachträglich der Altfund von *Gryllotalpa gryllotalpa*, vgl. Kap. 4.2).

So konnten in den Borkenbergen aktuell vier Heuschrecken- und zwei Ohrwurmartentypen festgestellt werden, die in Lavesum nicht (*Phaneroptera falcata*, *Conocephalus fuscus*, *Chorthippus mollis*, *Chelidurella guentheri*, *Apterygida media*) oder im Fall der Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa gryllotalpa*) nur historisch nachgewiesen sind. Darüber hinaus liegen aus den Borkenbergen historische Nachweise von *Sphingonotus caeruleus*, *Oedipoda caerulescens* und *Gryllus campestris* vor (RÖBER 1951), die für Lavesum nicht dokumentiert sind.

Eine Erklärung für das geringere Arteninventar auf dem Truppenübungsplatz Lavesum ist die geringere Intensität, mit der hier die Orthopterenfauna untersucht worden ist (vgl. SCHÄFER & HANNIG 2005). Ein Übersehen versteckt lebender (*Gryllotalpa gryllotalpa*, *Labia minor*) oder vergleichsweise leise „rufender“ Heuschreckenarten (*Chorthippus mollis*) ist daher nicht auszuschließen (vgl. Kap. 4.2). Darüber hinaus dürfte der eine oder andere Arealerweiterer (z.B. *Conocephalus fuscus*, *Phaneroptera falcata*) den Truppenübungsplatz Lavesum mittlerweile besiedelt haben.

Danksagung

Für die Unterstützung bei den langjährigen Fallenbetreuungen möchten sich die Verfasser bei M. SADOWSKI (Schermbek) bedanken. Robert BOCZKI (Münster) danken wir für die Bestimmung der Heuschreckenbelege aus den Barberfallen. Für die Erlaubnis zur Publikation von Daten danken wir R. BROCKSIEPER (Lüdinghausen), K.-J. CONZE (Essen), W. FLEUSTER (Haltern) und H.-O. REHAGE (Münster). K.-J. CONZE (Essen) und W. FLEUSTER (Haltern) sei ferner für die Durchsicht des Manuskripts gedankt.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Ein abschließender Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung von Fanggenehmigungen.

Literatur:

- ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN IM NATURSCHUTZBUND MÜNSTER (1997): Die Heuschrecken der Stadt Münster. Münster. 47 S.
- ASCHEMEIER, C., RÜCKRIEM, C. & D. IKEMEYER (2003): Naturschutz in Moor und Heide. Vreden. 172 S.
- BOHN, H. (2003): Verzeichnis der Schaben (Blattoptera) Deutschlands. - Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **8**: 47-53.
- BORRIES, J. (1990): Kartierung von Libellen- und Heuschreckenbeständen in den Gebieten „Süßenbrocksmoor“, „Gagelbruch“ und „Weißes Venn“ in den Kreisen Borken, Coesfeld und Recklinghausen. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der LÖBF.
- BORRIES, J. & L. FRENTRUP (1990/91): Arbeitsgruppe Gagelbruch. Bericht über die Beobachtungsjahre 1990 und 1991. Unveröffentlichtes Gutachten.
- BORRIES, J., BUCHHEIM, A., FLEUSTER, W., GREBE, H.-A., KAMROWSKI-BARTEL, C., PENNEKAMP, A. & L. PÖPEL (1992/93): Arbeitsgruppe Gagelbruch. Bericht über die Beobachtungsjahre 1992 und 1993. Unveröffentlichtes Gutachten.
- BROCKSIEPER, R., HARZ, K., INGRISCH, S., WEITZEL, M. & W. ZETTELMEYER (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Geradflügler (Orthoptera). - Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen **4**: 194-198.
- BROSE, U. & R. PESCHEL (1998): Neue Nachweise von *Conocephalus discolor* THUNBERG, 1815, *Chrysochraon dispar* (GERMAR, 1831), *Oedipoda caerulescens* (LINNAEUS, 1758) und *Platycleis albopunctata* (GOEZE, 1778) an der nördlichen Verbreitungsgrenze. - Articulata **13** (2): 191-195.
- BUBMANN, M. (2004): Die Heuschreckenfauna (Insecta: Ensifera et Caelifera) des Naturschutzgebietes Heiliges Meer und seiner unmittelbaren Umgebung. - Natur und Heimat **64** (4): 97-112.
- CORAY, A. & A.W. LEHMANN (1998): Taxonomie der Heuschrecken Deutschlands (Orthoptera): Formale Aspekte der wissenschaftlichen Namen. - Articulata Beiheft **7**: 63-152.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Stuttgart. 580 S.
- DETZEL, P. (1992): Heuschrecken als Hilfsmittel in der Landschaftsökologie. In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. - Ökologie in Forschung und Anwendung **5**: 189-194.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2008): Die Witterung und phänologische Entwicklung im ungewöhnlich milden Winter 2006/07. - www.agrowetter.de (eingesehen am 19.10.2008).
- FRICKE, M. & H. VON NORDHEIM (1992): Auswirkungen unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsweisen des Grünlandes auf Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) in der Oker-Aue (Niedersachsen) sowie Bewirtschaftungsempfehlungen aus Naturschutzsicht. - Braunsch. naturkd. Schr. **4** (1): 58-89.
- GALVAGNI, A. (1993): *Chelidurella guentheri* specie nuova dell'Europa Centrale e della Norvegia Sud-Orientale. - Atti Acc. Rov. Agiati. ser. VII, vol. **III**, B 243: 347-370.
- GREIN, G. (2007): Zur Ausbreitung von *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) und *Conocephalus fuscus* (Fabricius, 1793) in Niedersachsen. - Articulata **22** (1): 91-98.
- GREIN, G. (2005): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Heuschrecken mit Gesamtartenverzeichnis. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **25** (1): 1-20.
- HAMANN, M. & A. SCHULTE (1993): Truppenübungsplatz „Borkenberge“ (Kreis Recklinghausen/ Kreis Coesfeld). Faunistisch-ökologische Bestandserhebungen. Unveröffentlichtes Gutachten der LÖBF.
- HAMANN, M. & A. SCHULTE (1994): Truppenübungsplatz „Borkenberge“ (Kreis Recklinghausen/ Kreis Coesfeld). Faunistisch-ökologische Bestandserhebungen. Unveröffentlichtes Gutachten der LÖBF.
- HAMANN, M. & A. SCHULTE (2008): Beobachtungen ausgewählter Tierarten im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans und der FFH-Verträglichkeitsprüfung für den geplanten Ausbau des Verkehrslandeplatzes Borkenberge (UVENTUS 2008). Unveröffentlichte Daten.

- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 335-364.
- HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 281-308.
- HARZ, K. & A. KALTENBACH (1976): Die Orthopteren Europas III. - Series Entomologica **12**. The Hague, 434 S.
- HAUPT, H. (1995): Zum Eiablageverhalten der Kurzflügeligen Schwertschrecke (*Conocephalus dorsalis* LATREILLE, 1804). - Articulata **10** (1): 97-100.
- HERMANN, J. & U. KRÜNER (1991): Die nordwestliche Ausbreitungstendenz von *Phaneroptera falcata* (PODA) (Saltatoria: Tettigoniidae) im Gebiet zwischen Rhein und Maas. - Articulata **6** (1): 52-60.
- HOCHKIRCH, A. (2000): Rezente Areal- und Bestandsveränderungen bei Heuschrecken Nordwestdeutschlands (Orthoptera, Saltatoria). - Verh. Westd. Entom. Tag 2000: 167-178.
- HOCHKIRCH, A. (1997a): Ein Vergleich der Heuschreckenfauna (Orthoptera: Saltatoria) gebrannter und ungebraunter Flächen in einem degeneriertem Hochmoor Nordwestdeutschlands (Lkr. Diepholz, Niedersachsen). - Articulata **12** (2): 155-162.
- HOCHKIRCH, A. (1997b): Neue Nachweise von *Chrysochraon dispar* (GERMAR, 1831) in Nordwestdeutschland – Ausbreitung oder Erfassungslücken? - Articulata **12** (2): 221-230.
- HOCHKIRCH, A. & H. KLUGKIST (1998): Die Heuschrecken des Landes Bremen - ihre Verbreitung, Habitate und ihr Schutz (Orthoptera: Saltatoria). - Abh. Naturw. Verein Bremen **44/1**: 3-73.
- INGRISCH, S. (1976): Die Verbreitung von Orthoptera, Dermaptera und Blattaria im Vogelsberg. - Mitt. dtsh. ent. Ges. **34**: 43-52.
- INGRISCH, S. (1983a): Zum Einfluß der Feuchte auf den Wasserhaushalt der Eier und die Größe des 1. Larvenstadiums bei mitteleuropäischen Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). - Zool. Anz. Jena **210**, 5/6: 357-368.
- INGRISCH, S. (1983b): Zum Einfluß der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). - Deutsche Entomologische Zeitschrift **30**: 1-15.
- INGRISCH, S. (1984): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung der Orthopteren in der Nordeifel. - Decheniana **137**: 79-104.
- INGRISCH, S. & G. KÖHLER (1998a): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Magdeburg. 460 S.
- INGRISCH, S. & G. KÖHLER (Bearbeiter) (1998b): Rote Liste der Geradflügler (Orthoptera s.l.). - Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz **55**: 252-254.
- IRMLER, U. & R. HINGST (1993): Zur Ökologie des Waldohrwurms (*Chelidurella acanthopygia*) in Schleswig-Holstein. - Faunistisch-Ökologische Mitteilungen **9/10**: 377-390.
- KÖHLER, G. & C. RENKER (2001): Beitrag zu einer Fauna der Ohrwürmer (Insecta: Dermaptera) Thüringens. - Thüringer Faunistische Abhandlungen **8**: 63-81.
- KÖHLER, D. & W. SCHÜLER (2003): Vorkommen und Habitatansprüche des Sumpfröhrläufers (*Chorthippus montanus*) in der Fuhneniederung (Sachsen-Anhalt). - Articulata **18** (1): 95-108.
- KÜHN, N., LAUBMANN, H., PFADENHAUER, J. & H. PLACHTER (1996): Abhängigkeit der Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) von der Vegetation im Wirtschaftsgrünland. - Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band **26**: 721-728.
- LÖKPLAN (2002): Kartierung der FFH-Lebensräume, §62-Biotop und schutzwürdigen Biotop auf den Truppenübungsplätzen Borkenberge und Haltern-Lavesum, Kreis Recklinghausen. Unveröff. Gutachten im Auftrag d. LÖBF.

- LORZ, P. & H.-J. CLAUSNITZER (1988): Verbreitung und Ökologie von Sumpfschrecke (*Mecostethus grossus* L.) und Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus* Charp.) im Landkreis Celle. - Beiträge Naturkunde Niedersachsens **41**: 91-98.
- MAAS, S., DETZEL, P. & A. STAUDT (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Bonn-Bad Godesberg. 401 S.
- MARZELLI, M. (1997): Untersuchungen zu den Habitatansprüchen der Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) und ihre Bedeutung für das Habitatmanagement. - Articulata **12** (2): 107-121.
- MATZKE, D. (1999): Zur Ohrwurm- und Schabenfauna in Leipzig und Umgebung (Insecta: Dermaptera, Blattariae). - Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Leipzig **18**: 66-80.
- MATZKE, D. (2001): Verzeichnis der Ohrwürmer (Dermaptera) Deutschlands. -Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **6**: 53-59.
- MATZKE, D. (2005): Die Ohrwürmer und Schaben des Zittauer Gebirges (Insecta: Dermaptera, Blattoptera). - Berichte der naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **13**: 91-95.
- OLTHOFF, M. & D. IKEMEYER (2002): Vorkommen von Libellen und Heuschrecken in Feuchtwiesen. - LÖBF-Mitt. **1/2002**: 24-30.
- OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & K. WITTJEN (2009): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 487-512.
- OSCHMANN, M. (1969): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Orthopteren im Raum von Gotha. - Hercynia N.F. **6**: 115-168.
- OSCHMANN, M. (1991): Zur Klassifizierung der ökologischen Ansprüche von Schaben (Blattodea) und Heuschrecken (Saltatoria). - Faunistische Abhandlungen **18** (2): 51-57.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis nordwestdeutscher Hochmoore. - Zeitschr. Morph. U. Ökol. d. Tiere **12**: 533-683.
- PONIATOWSKI, D. & T. FARTMANN, (2007): Kleinräumig heterogen strukturierte Hochheiden in mikroklimatisch günstiger Lage – Lebensräume der Kurzflügeligen Beißschrecke (*Metricoptera brachyptera*) im Quellgebiet der Diemel (Südwestfalen/Nordhessen). - Articulata **22** (2): 153-171.
- RETZLAFF, H. & D. ROBRECHT (1991): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne IV: Springschrecken (Saltatoria). - Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft ostwestfälisch-lippischer Entomologen **7** (1): 1-25.
- RÖBER, H. (1943): Beiträge und Beobachtungen zur Orthopterenfauna Westfalens und des Lipperlandes. - Zool. Jb. Syst. **76**: 381-396.
- RÖBER, H. (1951): Die Dermapteren und Orthopteren Westfalens in ökologischer Betrachtung. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster **14** (1): 3-60.
- RÖBER, H. (1970): Die Saltatorienfauna montan getönter Waldgebiete Westfalens unter besonderer Berücksichtigung der Ensiferenverbreitung. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster **32** (1): 1-28.
- RÜCKRIEM, C. & M. VISCHER (2003): Lebensraumtypen im Projektgebiet. In: ASCHEMEYER, C., RÜCKRIEM, C. & IKEMEYER, D. (Hrsg.): Naturschutz in Moor und Heide. Vreden. S. 123-172.
- SCHÄFER, P. (2003): Die Geradflügler (Orthoptera s. l.: Saltatoria, Dermaptera, Blattodea) des Naturschutzgebietes Bommecketal in Plettenberg (Sauerland). - Der Sauerländische Naturbeobachter **28**: 312-324.
- SCHÄFER, P. & K. HANNIG (2005): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **67** (4): 55-63.
- SCHMIDT, G. H. & L. SCHLIMM (1984): Bedeutung der Saltatoria (Insecta) des Naturschutzgebietes „Bissendorfer Moor“ als Bioindikatoren. Braunsch. - Naturk. Schr. **2** (1): 145-180.
- SONNENBURG, H. (2000): Der Rotleibige Grashüpfer, *Omocestus haemorrhoidalis* (Charpentier, 1825), in Nordrhein-Westfalen – Vorkommen, Habitatansprüche und Gedanken zum Schutz (Orthoptera: Caelifera). - Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft ostwestfälisch-lippischer Entomologen **16** (3): 49-64.

- SCZEPANSKI, S. (2005): Die Heuschreckenfauna des NSG „Holzplatz“ bei Bönen (Kreis Unna) unter besonderer Berücksichtigung der Gestreiften Zartschrecke (*Leptophyes punctatissima* KOLL.) und der Gemeinen Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata* PODA) (Insecta: Saltatoria). - Natur und Heimat **65** (3): 65-76.
- SÖRENS, A. (1996): Zur Populationsstruktur, Mobilität und dem Eiablageverhalten der Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) und der Kurzflügeligen Schwertschrecke (*Conocephalus dorsalis*). - Articulata **11** (1): 37-48.
- STEINHOFF, G. (1982): Ökologische Freilanduntersuchungen an Geradflüglern (Orthopteroidea) des Bausenberges in der Eifel. - Decheniana - Beihefte **27**: 100-173.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & M. OLTHOFF (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld. - Hrsg.: Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V., Coesfeld. 108 S.
- SZIJJ, J. (1985): Ökologische Einnischung der Saltatoria im Artland (Niedersachsen) und ihre Verwendung für naturschützerische Wertanalyse. - Dtsch. Ent. Z. (N. F.) **32** (4-5): 265-273.
- TUMBRINCK, J. & M. PABLICK (1997): Die Heuschrecken (*Saltatoria*) der Stadt Münster (Westfalen). In: MATTES, H. (Hrsg.): Ökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna in Brandenburg und Westfalen. - Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie, Band **3**: 147-163.
- VOLPERS, M. & ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW (1999): Rote Liste der gefährdeten Heuschrecken (Saltatoria) in Nordrhein-Westfalen mit kommentierter Faunenliste. 3. Fassg. In: LÖBF/LAfAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassg. - LÖBF-Schr.R. **17**: 523-540.
- VOLPERS, M., CONZE, K.-J., KRONSHAGE, A. & J. SCHLEEF (Bearb.) (1995): Heuschrecken in Nordrhein-Westfalen. 64 S. Osnabrück.
- WALLASCHECK, M., T. J. LANGNER & K. RICHTER (2004): Die Geradflügler des Landes Sachsen-Anhalt (Insecta: Dermaptera, Mantodea, Blattoptera, Ensifera, Caelifera). - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft **5**.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 29-96
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 7-28

Anschriften der Verfasser:

Matthias Olthoff
 Naturförderstation im Kreis Coesfeld
 Borkener Straße 13
 48653 Coesfeld
 E-Mail: matthias.olthoff@naturfoerderstation.de

Peter Schäfer
 Büro für Biologische Umwelt-Gutachten Schäfer (B.U.G.S.)
 Stettiner Weg 13
 48291 Telgte
 E-Mail: bugs.schaefer@gmx.de

Karsten Hannig
 Dresdener Straße 6
 45731 Waltrop
 E-Mail: karsten.hannig@gmx.de

Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Karsten Hannig, Waltrop und Michael J. Raupach, Remagen

Zusammenfassung

Der in der Westfälischen Bucht gelegene Truppenübungsplatz Haltern ist in die beiden Platzteile Lavesum und Borkenberge untergliedert. Während vom TÜP Haltern-Lavesum (Kreise Recklinghausen und Borken) in 2005 ausgewählte Beiträge zur Entomofauna u.a. unter Berücksichtigung der Laufkäfer zusammengestellt wurden (HANNIG 2005a), stand eine derartige Arbeit für den benachbarten Truppenübungsplatzteil Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) noch aus. Um diese Wissenslücke zu schließen, wurde im Rahmen einer weiteren mehrjährigen Untersuchung von Juni 2001 bis Dezember 2007 die Carabidenfauna des TÜP Borkenberge qualitativ und semiquantitativ erfasst und dokumentiert.

Schwerpunktmäßig wurden mit unterschiedlichsten Nachweismethoden Trocken- und Feuchtheideflächen, Sandmagerrasen-Gesellschaften, Übergangsmoore, aber auch Uferregionen mit Schilfbeständen sowie bodensaurer Eichenwald auf ihre Laufkäferfauna hin untersucht, wobei der Nachweis von 148 Arten mit einem hohen Anteil an biotoptypischen und landesweit seltenen und gefährdet einzustufenden Spezies (37 Rote Liste-Arten) erbracht werden konnte. Hierbei unterstrichen gerade die Vorkommen charakteristischer Heide-, Sandtrockenrasen- sowie Binnendünenbewohner die hohe ökologische Bedeutung der Borkenberge für den westfälischen Naturschutz.

Abstract: Within the context of an interdisciplinary research project carried out on the Haltern-Borkenberge Training Area the carabid fauna was recorded over a period of seven years between June 2001 and December 2007. Different methods for recording of the ground beetles were used in several different study plots (for example raised bog, damp *Erica* heath, dry *Calluna* heath, xerothermic grassland, reed). The authors could record more than 18.000 ground beetles of 148 species, 37 of them threatened in North Rhine-Westphalia. The results are presented and the significance of the Haltern-Borkenberge Training Area for nature protection purposes will be discussed with regard to conservation measures.

1 Einleitung

Um 1900 zählten Hochmoore und Heidelandschaften noch zu den charakteristischen Elementen der nordwestdeutschen Landschaft und im südlichen Münsterland war die Landschaft zu Beginn des vorletzten Jahrhunderts zu ca. 90 % von Nieder- und Hochmooren sowie trockenen und feuchten Heiden geprägt (GROSSECAPPENBERG et al. 1978, GEISTHOFF 1994). Nach BÖMER (1893, 1894) gab es in der Merfelder

Niederung zu dieser Zeit noch 1530 ha Hochmoorfläche und 2989 ha Niedermoore, womit diese Region die moorreichste Landschaft in Westfalen darstellte (siehe auch MÜLLER-WILLE 1966, VON KÜR TEN 1977, POT T 1984). Die ehemals ausgedehnten Moorflächen wurden in der Folgezeit bis zum heutigen Tag durch „Kultivierung“ und Torfabbau fast vollständig zerstört (GROSSECAPPENBERG et al. 1978), während GEISTHOFF (1994) als weitere Ursache, die zur Aufgabe der Heidewirtschaft führten, die aufkommende landwirtschaftliche und industrielle Revolution Mitte des 19. Jahrhunderts nennt. Im Vergleich zu damals existieren heute nur noch wenige kleinere Reliktflächen mit mehr oder weniger veränderter Vegetation in der Umgebung der Stadt Haltern u.a. auf den untersuchten Truppenübungsplatzteilen Lavesum und Borkenberge sowie dem NSG „Westrupe r Heide“.

Der TÜP Borkenberge zeichnet sich durch ein Lebensraummosaik nährstoffarmer Wald-, Moor-, Heide- und Grünlandstandorte aus und besitzt aufgrund vieler über-regional gefährdeter Pflanzen und Tierarten, wie z. B. Heidelerche, Ziegenmelker, Moorfrosch, Schlingnatter, Rostbinde oder dem Heidelaufkäfer, eine hohe natur-schutzfachliche Wertigkeit (vgl. JÖBGES & CONRAD 1999, STEPHAN et al. 2006, LEOPOLD 2007).

Während die Ornitho- und Herpetofauna des Untersuchungsgebietes im Vergleich zu den Wirbellosen Gruppen zumindest qualitativ verhältnismäßig gut bekannt sind (u.a. BUCHHEIM 1991, 1996, SEIFERT 1990, JÖBGES & CONRAD 1999) und das Bio- toptypeninventar im Rahmen der FFH-Lebensraumkartierung in Sechsjahresabstän- den aktualisiert wird, lagen bis zum jetzigen Zeitpunkt nur spärliche (zumeist un- publizierte) Angaben zur Entomofauna vor (siehe Beiträge in diesem Band). Bezüg- lich der hier behandelten Gruppe der Laufkäfer handelt es sich lediglich um Zu- fallsbeobachtungen, Einzelmeldungen oder Zusammenstellungen faunistisch interes- santer Arten (vgl. GRIES et al. 1973, FLEUSTER 1990, BORRIES et al. 1992, HANNIG 2001, 2003, 2005a, b, 2006a, b, 2008, KAISER 2002, 2004, HANNIG & SCHWERK 2000, 2001, SCHÄFER 2004) sowie ein unpubliziertes Gutachten von HOZMAN (1980) aus dem Heimingshof- und Süskenbrocksmoor (siehe Abb. 2 zum Unter- suchungsgebiet bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Um diese Wissenslücke zu schließen, werden im Rahmen der vorliegenden Gebiets- Monographie u.a. diverse Gruppen der Insektenfauna herangezogen, um die histori- sche und gegenwärtige ökologische Situation des Truppenübungsplatzes Borken- berge zusammenfassend zu charakterisieren und zu vergleichen. Nachdem zunächst die Libellen (OLTHOFF & SCHMIDT 2009, in diesem Band) und die Geradflügler (OLTHOFF et al. 2009a, in diesem Band) behandelt worden sind, werden als Gegen- stand dieses dritten entomologischen Beitrages die Laufkäfer bearbeitet.

2 Das Untersuchungsgebiet

Die Gemeinde Haltern liegt in der Westfälischen Bucht im nördlichsten Bereich des Kreises Recklinghausen, der wiederum dem Regierungsbezirk Münster angehört. Der in den Kreisen Coesfeld und Recklinghausen bei Haltern gelegene Truppen- übungsplatz Borkenberge ist neben dem Platzteil Lavesum (vgl. HANNIG 2005c) die

zweite Teilfläche des Truppenübungsplatzes Haltern und steht unter britischem Kommando. Aufgrund der langjährigen Nutzung als TÜP „konnte sich mit den Borkenbergen ein großflächiger Ausschnitt der historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes erhalten“ (STEPHAN et al. 2006). Der TÜP Borkenberge umfasst eine Gesamtfläche von ca. 1.800 ha, von denen aktuell über 1.000 ha durch Kiefernforste und kleinflächiger auch durch Eichen-Birkenwälder geprägt sind. Die zentralen Flächen des Untersuchungsgebietes sind durch einen etwa 300 Hektar großen Offenlandbereich charakterisiert, der sich durch trockene Heiden, Sandmagerrasen sowie kleinflächige Vermoorungen auszeichnet. Im Norden des TÜP finden sich mit den Naturschutzgebieten „Gagelbruch Borkenberge“ (88 ha) und „Süskenbrocksmoor“ (47 ha) großflächigere Vermoorungen.

Die Auswahl der Untersuchungsflächen orientiert sich ausschließlich an dem hohen ökologischen Wert der Offenlandbiotope „Trocken- und Feuchtheide“, „Sand-trockenrasen“ sowie „Hochmoorbultgesellschaften“, wobei der Erhalt bzw. die Förderung derartiger strukturierter Lebensräume naturschutzfachliche Priorität besitzt. Daher sind die Untersuchungsschwerpunkte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung in derartige Flächentypen gelegt und der Großteil der Fallenstandorte in der nördlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes gewählt worden (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Detaillierte Angaben zu Lage und Abgrenzung, der naturräumlichen Gliederung, Klima, Hydrologie, Geologie und Böden etc. sowie zur Kurzcharakterisierung der Untersuchungsflächen sind ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen. Zur Flora und Vegetation sowie zu den Lebensraumtypen siehe auch WITTJEN (2009, in diesem Band). Weiterführende Angaben zum Sandbach macht BÜNING (2009, in diesem Band).

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Die Erfassung der Carabiden auf dem TÜP Borkenberge erfolgte mit mehreren, einander ergänzenden Nachweismethoden, die von Juni 2001 bis Dezember 2007 durchgehend (auch in den Wintermonaten) zum Einsatz kamen.

Schwerpunktmäßig kamen über den gesamten Zeitraum in fünfzehn Untersuchungsflächen (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) Bodenfallen nach BARBER (1931) zum Einsatz, die je nach Fragestellung entweder als Lebend- (Köder: Rotwein-Zucker-Gemisch oder Banane) oder als Totfallen (Konservierungsflüssigkeit: „Renner-Lösung“: 40 % Ethanol, 30 % Wasser, 20 % Glycerin, 10 % Essigsäure) fängig gestellt wurden. Bei den Fanggefäßen handelte es sich um handelsübliche 500ml Joghurtbecher (Höhe: 12,5 cm / oberer Durchmesser: 9,5 cm), die zu Schutzzwecken mit Holz- oder Kunststoff-Abdeckungen (ca. 15 x 15 cm) getarnt wurden. Da in den meisten der Untersuchungsflächen zwischen 10 und 30 Fallen eingesetzt wurden, sind nicht alle fünfzehn Flächen zeitgleich befangen worden, sondern zeitlich versetzt und übergreifend; dennoch waren teilweise bis zu 120 Bodenfallen zeitgleich zu betreuen. Des Weiteren kamen in einigen Fallen-

strecken 1 - 2 modifizierte Rinnenfallenkonstruktionen nach STUMPF (1997) zum Einsatz, die prinzipiell nur einen Bodenfallentyp mit vergrößerter Fangoberfläche darstellen. Hierzu werden auf eine Länge von 0,5 m zugeschnittene, oben offene Kabelkanäle mit einer Kantenlänge von 4 cm bündig in den Boden eingegraben, wobei die in diese Rinnen hineinfallenden Käfer zu zwei an den Enden befindlichen, ebenfalls eingegrabenen Fanggefäßen geleitet werden (STUMPF 1997).

Die für die Erfassung der nachtaktiven Großschmetterlinge betriebenen manuellen Lichtfänge sowie Streichköderfänge (siehe HANNIG 2009, in diesem Band) wurden 2001 an fünf Terminen (25.08.-14.10.), 2002 an fünf Terminen (03.02.-13.04.), 2003 an einem Termin (23.03.), 2004 an zwei Terminen (16.04. und 24.04.) und 2005 an vier Terminen (20.03.-04.09.) durchgeführt, wobei die Erfassung der Laufkäfer am Leuchttuch mit einer 125 W-Quecksilberdampf Lampe erfolgte. Der parallel zum Lichtfang über die gesamte Vegetationsperiode verwendete Streichköder (Rotwein-Zucker-Honig-Gemisch, angedickt mit Mehl und Banane), übte seine Lockwirkung nicht nur auf die nachtaktiven Schmetterlinge, sondern u.a. auch auf die arboricolen *Dromius*-Arten aus.

Handaufsammlungen wurden 2001 an 17 Tagen (03.06.-04.11.), 2002 an 46 Tagen (25.01.-26.12.), 2003 an 36 Tagen (26.01.-25.12.), 2004 an 29 Tagen (15.02.-26.12.), 2005 an 33 Tagen (09.01.-18.12.), 2006 an 13 Tagen (07.01.-17.12.) und 2007 an 13 Tagen (28.01.-09.12.) durchgeführt, wobei in den Wintermonaten schwerpunktmäßig überwinterte Tiere gesucht wurden und Gesiebeprobe aus den verschiedenen Untersuchungsflächen entnommen worden sind.

Aufgrund der wechselnden und uneinheitlichen Fangzeiträume sowie der verschiedenen Fangmethoden (siehe oben) waren quantitative Aussagen im Rahmen der Auswertung nur sehr eingeschränkt möglich.

Der Tabelle im Ergebnisteil ist zu entnehmen, welche Art mit welchen Methoden nachgewiesen werden konnte, wobei den Methoden folgende Abkürzungen zugrunde liegen: Handfang (H), Bodenfalle (B), Rinnenfalle (R), Lichtfalle (L), Köderfang (K), Gesiebe (G).

3.2 „Historische“ Daten aus dem Untersuchungsgebiet TÜP Borkenberge

Ergänzend zu den eigenen Untersuchungsergebnissen wurden die wenigen publizierten (GRIES et al. 1973) sowie weitere unveröffentlichte Daten (FLEUSTER 1990, BORRIES et al. 1992, HOZMAN 1980) in die kommentierte Artenliste und Auswertung miteinbezogen, so dass zumindest eingeschränkt naturschutzfachliche Vergleiche mit der aktuellen Datenlage ermöglicht werden.

3.3 Taxonomie und Systematik, Zuordnung zu Rote Liste-Kategorien, Autökologie

Die verwendete Systematik und Nomenklatur der vorliegenden Arbeit richten sich nach MÜLLER-MOTZFELD (2004).

Angaben zum Rote Liste-Status sind der Roten Liste der Laufkäfer Nordrhein-Westfalens (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) sowie der Roten Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (TRAUTNER et al. 1997) entliehen. Die Gefährdungskategorien sind dabei wie folgt gegliedert:

- Kategorie „0“: Ausgestorben oder verschollen
- Kategorie „1“: Vom Aussterben bedroht
- Kategorie „2“: Stark gefährdet
- Kategorie „3“: Gefährdet
- Kategorie „V“: Vorwarnliste
- Kategorie „V*“: Arten der Vorwarnliste, die sehr unterschiedliche Gefährdungssituationen, z. B. im Norden und Süden Deutschlands aufweisen (TRAUTNER et al. 1997).
- Kategorie „-“: Nicht gefährdet

Angaben zur Autökologie (Biotoppräferenz: Wald bzw. Offenland, Ubiquist; Feuchtepräferenz: xerophil, euryhydr bzw. hygrophil) sind u.a. LINDROTH (1945, 1986), DESENDER (1989), MARGGI (1992) und HURKA (1996) entnommen, wobei ein Abgleich mit lokalfaunistischer Literatur stattgefunden hat (siehe auch GALHOFF 1992, LAKMANN 1993, SCHWERK 1996, HUGENSCHÜTT 1997).

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Artenliste

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge von Juni 2001 bis Dezember 2007 insgesamt 147 Laufkäferarten in annähernd 18.000 Individuen nachgewiesen werden (siehe Tab. 1). Unter Einbeziehung eines alten unpublizierten Gutachtens von HOZMAN (1980) aus dem Süskensbrocks- und dem Heimingshofmoor (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) kann diese Liste um eine weitere Art ergänzt werden, so dass bis heute insgesamt 148 Laufkäferarten aus dem Untersuchungsgebiet bekannt sind. Da dies einem Anteil von ca. 40 % an der Gesamtcarabidenfauna Nordrhein-Westfalens entspricht (SCHÜLE & TERLUTTER 1998, HANNIG 2004, 2006b, 2008), ist die Artenzahl als sehr hoch einzustufen. Während von 13 Arten (9 %) nur Einzelnachweise vorliegen, werden ca. 45 % der Gesamtindividuen allein durch die sechs Arten *Nebria salina* Fairm.Lab., 1854, *Harpalus flavescens* (Pill.Mitt., 1783), *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824), *Calathus erratus* (Sahlb., 1827), *Amara lunicollis* Schdt., 1837 und *Amara aenea* (DeGeer, 1774) mit mehr als tausend Expl. je Art gestellt.

Tab. 1: Gesamtartenliste der auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nachgewiesenen Carabidenarten. Abkürzungen zu Rote Liste-Kategorien und Fangmethoden siehe Text.

Laufkäferart	Σ Individuen 2001/02/03/04/05/06/07	Nachweis- methoden H B R G L K	RL-Status NRW / BRD
<i>Cicindela campestris</i> L., 1758	- / 7 / 9 / >86 / 4 / 4 / 6	H, B, R	V / -
<i>Cicindela hybrida</i> L., 1758	3 / >13 / >49 / >28 / >39 / - / -	H, B, R	3 / -
<i>Omophron limbatum</i> (F., 1776)	>50 / >25 / 35 / 3 / - / 5 / -	H, B	3 / V*
<i>Calosoma inquisitor</i> (L., 1758)	- / - / 1 / - / - / - / -	B	- / 3
<i>Carabus arvensis</i> Herbst, 1784	- / - / 1 / - / - / 2 / -	B	V / V
<i>Carabus granulatus</i> L., 1758	1 / 1 / 6 / - / 5 / - / -	H, B, K	
<i>Carabus nemoralis</i> Müll., 1764	- / >36 / 175 / 55 / 17 / 36 / 16	H, B, R	
<i>Carabus nitens</i> L., 1758	11 / 174 / 60 / 65 / 30 / 3 / -	H, B, R	1 / 2
<i>Carabus problematicus</i> Herbst, 1786	>309 / >283 / 207 / 24 / 13 / 13 / 3	H, B, R, K	
<i>Carabus violaceus purpurascens</i> F., 1787	1 / 17 / 83 / 22 / 13 / 37 / 9	H, B, R	
<i>Cychrus caraboides</i> (L., 1758)	- / 3 / 5 / 1 / 1 / - / 3	H, B	
<i>Leistus fulvibarbis</i> Dej., 1826	- / - / - / - / - / - / 2	H	
<i>Leistus spinibarbis</i> (F., 1775)	- / - / - / 1 / - / - / -	H	2 / V*
<i>Leistus rufomarginatus</i> (Duft., 1812)	- / - / - / - / - / 1 / 1	H, B	
<i>Leistus terminatus</i> (Hellw., 1793)	- / 1 / - / - / - / - / -	H	
<i>Nebria brevicollis</i> (F., 1792)	- / - / 23 / 5 / 2 / 6 / 19	H, B	
<i>Nebria salina</i> Fairm.Lab., 1854	>282 / 272 / 299 / 37 / >308 / 127 / 9	H, B, R	
<i>Notiophilus aquaticus</i> (L., 1758)	16 / 87 / 55 / 11 / 21 / - / -	H, B, R, G	- / V*
<i>Notiophilus biguttatus</i> (F., 1779)	- / - / 13 / 1 / - / 2 / 2	H, B	
<i>Notiophilus palustris</i> (Duft., 1812)	- / 1 / - / 2 / - / - / -	H, B	
<i>Notiophilus rufipes</i> Curt., 1829	- / - / 3 / 1 / - / - / 1	H, B	
<i>Notiophilus substriatus</i> Wtrh., 1833	- / - / 6 / 1 / 1 / - / -	B	V / -
<i>Elaphrus cupreus</i> Duft., 1812	- / - / - / - / 1 / - / 1	H	
<i>Elaphrus riparius</i> (L., 1758)	1 / - / 13 / 1 / - / - / -	H	
<i>Loricera pilicornis</i> (F., 1775)	- / 1 / 26 / 2 / 1 / 2 / 2	H, B, G	
<i>Clivina fossor</i> (L., 1758)	1 / 9 / 20 / 2 / 2 / 2 / -	B	
<i>Dyschirius aeneus</i> (Dej., 1825)	1 / - / 2 / - / 1 / - / -	H	
<i>Dyschirius angustatus</i> (Ahr., 1830)	2 / 3 / 3 / - / - / - / -	H, B	2 / 3
<i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1784)	2 / 1 / 48 / 14 / 22 / 21 / 26	H, B, G	
<i>Dyschirius politus</i> (Dej., 1825)	- / 2 / 10 / 3 / - / - / -	H, B	2 / -
<i>Dyschirius thoracicus</i> (P.Rossi, 1790)	63 / 11 / 81 / 6 / - / 2 / 1	H	
<i>Broscus cephalotes</i> (L., 1758)	4 / 5 / 16 / - / 5 / - / -	B, R	3 / V*
<i>Epaphius secalis</i> (Payk., 1790)	- / - / - / - / - / - / 17	B	
<i>Trechus obtusus</i> Er., 1837	10 / 1 / 4 / 1 / 1 / 3 / -	H, B, R, G	
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk., 1781)	1 / 12 / 14 / 7 / 3 / 2 / 5	H, B, R	
<i>Tachyta nana</i> (Gyll., 1810)	- / 9 / 1 / 6 / - / - / 7	H	
<i>Bembidion articulatum</i> (Panz., 1796)	- / - / 3 / - / - / - / -	H	
<i>Bembidion dentellum</i> (Thunb., 1787)	- / - / 48 / 10 / 16 / - / -	H, G	
<i>Bembidion doris</i> (Panz., 1797)	- / 9 / 116 / 18 / 2 / - / -	H, G	3 / V*
<i>Bembidion femoratum</i> Sturm, 1825	25 / 57 / 37 / 4 / 1 / 1 / -	H, B, L	
<i>Bembidion illigeri</i> Net., 1914	2 / 1 / - / - / - / - / -	H	

<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	- / 15 / 30 / 19 / 14 / 2 / 1	H, B, G	
<i>Bembidion lunulatum</i> (Geoffr., 1785)	- / - / 1 / - / - / 1 / -	H	
<i>Bembidion nigricorne</i> Gyll., 1827	- / 7 / 10 / 3 / 6 / 2 / -	B, R	1 / 2
<i>Bembidion obliquum</i> Sturm, 1825	- / 16 / 12 / - / - / - / -	H	V / -
<i>Bembidion properans</i> (Steph., 1828)	- / 2 / 90 / 12 / 1 / 1 / 3	H, B	
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (L., 1761)	1 / 20 / 23 / 6 / 2 / 3 / 1	H, B, R	
<i>Bembidion tetracolum</i> Say, 1823	1 / 1 / 17 / - / - / - / 1	H, G	
<i>Bembidion varium</i> (Ol., 1795)	- / - / 1 / - / - / - / -	H	V / -
<i>Asaphidion curtum</i> (Heyd., 1870)	- / - / 18 / - / - / 1 / 1	H, G	
<i>Asaphidion flavipes</i> (L., 1761)	- / - / 1 / - / - / - / -	H	
<i>Asaphidion pallipes</i> (Duft., 1812)	- / 28 / 15 / 2 / - / 5 / 1	H	3 / V
<i>Stomis pumicatus</i> (Panz., 1796)	- / - / 1 / - / - / - / 1	B	
<i>Poecilus cupreus</i> (L., 1758)	1 / 7 / 6 / - / 3 / 1 / -	B	
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske, 1785)	5 / 47 / 88 / 76 / 62 / 68 / 2	H, B, R	2 / V*
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	18/181/>659/>572/113/281/1	H, B, R, G	
<i>Pterostichus anthracinus</i> (Ill., 1798)	- / - / 2 / - / 2 / - / 1	H	
<i>Pterostichus diligens</i> (Sturm, 1824)	- / 21 / 193 / 42 / 17 / 9 / 15	H, B, G	- / V
<i>Pterostichus melanarius</i> (Ill., 1798)	- / - / - / - / - / - / 1	B	
<i>Pterostichus minor</i> (Gyll., 1827)	- / 28 / 61 / 8 / 20 / 15 / 11	H, B, G	
<i>Pterostichus niger</i> (Schall., 1783)	- / 8 / 24 / 1 / 46 / 1 / 7	H, B	
<i>Pterostichus nigrita</i> (Payk., 1790)	- / - / 1 / 1 / 4 / - / 3	H, G	
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (F., 1787)	- / 1 / 70 / 5 / 1 / 51 / 19	H, B, G	
<i>Pterostichus quadrioveolatus</i> Letzn., 1852	- / - / 10 / 1 / - / 1 / -	B	3 / V
<i>Pterostichus rhaeticus</i> Heer, 1837	- / 7 / 7 / 1 / - / 1 / 11	H, B	
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panz., 1796)	- / - / 4 / - / - / 3 / -	B	
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panz., 1796)	- / 3 / 10 / 3 / - / 2 / -	H, B, G	
<i>Abax parallelepipedus</i> (Pill.Mitt., 1783)	1 / 1 / 295 / 2 / 3 / 75 / 16	H, B	
<i>Abax parallelus</i> (Duft., 1812)	- / - / 65 / 5 / - / 3 / -	B	
<i>Olisthopus rotundatus</i> (Payk., 1798)	16 / 30 / 27 / 23 / 5 / - / -	H, B, R	3 / 2
<i>Oxypselaphus obscurus</i> (Herbst, 1784)	- / - / 12 / 60 / 26 / 6 / 3	H, B, G	
<i>Paranchus albipes</i> (F., 1796)	- / - / 3 / - / - / - / 1	H	
<i>Limodromus assimilis</i> (Payk., 1790)	- / - / 15 / - / 2 / 1 / 2	H, B, G, K	
<i>Agonum ericeti</i> (Panz., 1809)	HOZMAN (1980), 2 Expl.	G	1 / 2
<i>Agonum fuliginosum</i> (Panz., 1809)	- / 22 / 12 / 9 / 21 / - / 1	H, B, G	
<i>Agonum gracile</i> Sturm, 1824	- / 1 / 17 / 7 / 1 / - / -	H, G	V / 3
<i>Agonum marginatum</i> (L., 1758)	1 / - / - / 4 / - / - / -	H	
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	- / 1 / 28 / 3 / - / - / 1	H, B, G	
<i>Agonum piceum</i> (L., 1758)	- / - / 11 / 23 / - / - / -	H, G	3 / V*
<i>Agonum sexpunctatum</i> (L., 1758)	- / 3 / 58 / 11 / 3 / - / -	H, B	
<i>Agonum thoreyi</i> Dej., 1828	- / 1 / - / 9 / 2 / - / 1	H, B	
<i>Agonum versutum</i> (Sturm, 1824)	- / 3 / 147 / 9 / 60 / - / 2	H, B, G	3 / 2
<i>Platynus livens</i> (Gyll., 1810)	17 / 7 / 3 / 17 / 1 / - / -	K	3 / 3
<i>Synuchus vivalis</i> (Ill., 1798)	1 / 2 / 2 / 3 / 1 / - / -	H, B, R	
<i>Calathus cinctus</i> Motsch., 1850	- / - / 2 / - / 2 / 3 / 1	H, B	

<i>Calathus erratus</i> (Sahlb., 1827)	330/>289/169/182/213/245/3	H, B, R	V / -
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	20 / 27 / 45 / 17 / 1 / 11 / 6	H, B, R	
<i>Calathus melanocephalus</i> (L., 1758)	>149/>203/>233/47/40/11/2	H, B, R	
<i>Calathus micropterus</i> (Duft., 1812)	- / 2 / 12 / 13 / 4 / 1 / -	H, B, G	- / V*
<i>Amara aenea</i> (DeGeer, 1774)	2/ 33/ 896/ 150/ 11/>58/ 20	H, B, R	
<i>Amara anthobia</i> Villa, 1833	- / - / 1 / - / - / - / -	B	
<i>Amara bifrons</i> (Gyll., 1810)	1 / 1 / 4 / - / - / 2 / -	H, B	
<i>Amara communis</i> (Panz., 1797)	- / - / 2 / - / 1 / 1 / 1	B, G	
<i>Amara consularis</i> (Duft., 1812)	- / - / 1 / - / - / - / -	B	3 / -
<i>Amara familiaris</i> (Duft., 1812)	- / - / 2 / - / - / - / -	B	
<i>Amara fulva</i> (Müll., 1776)	6 / 3 / 11 / - / 12 / - / -	H, B, R	3 / -
<i>Amara infima</i> (Duft., 1812)	- / - / - / 14 / 18 / 27 / 3	H, B	1 / 2
<i>Amara kultii</i> Fass., 1947	- / - / 1 / - / - / - / -	B	2 / -
<i>Amara lunicollis</i> Schöde., 1837	9 / 55 / 641 / 214 / 82 / 119 / -	H, B, R, G	
<i>Amara ovata</i> (F., 1792)	- / - / 1 / - / - / - / -	B	
<i>Amara plebeja</i> (Gyll., 1810)	1 / 1 / 2 / 2 / - / - / -	B	
<i>Amara spreta</i> Dej., 1831	1 / 6 / 162 / 3 / 3 / - / -	H, B	3 / -
<i>Amara tibialis</i> (Payk., 1798)	1 / 15 / 33 / 10 / 2 / 1 / 1	H, B, R, G	3 / V
<i>Anisodactylus binotatus</i> (F., 1787)	- / 1 / 5 / 6 / 5 / 1 / 3	H, B	
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (Duft., 1812)	- / - / - / 2 / - / - / -	B	1 / 2
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	2 / 24 / 66 / 10 / 12 / 4 / 2	H, B, R	
<i>Harpalus anxius</i> (Duft., 1812)	30/ 202/ 167/ 48/ 121/ 32/ 22	H, B, R, G	3 / -
<i>Harpalus autumnalis</i> (Duft., 1812)	- / - / 34 / 14 / - / 12 / 3	H, B	3 / 3
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duft., 1812)	1 / 27 / 44 / 4 / 16 / - / -	H, B, R	
<i>Harpalus flavescens</i> (Pill.Mitt., 1783)	>419/>192/369/23/140/4/-	H, B, R	1 / 3
<i>Harpalus griseus</i> (Panz., 1796)	- / 1 / - / - / - / - / -	H	3 / -
<i>Harpalus latus</i> (L., 1758)	- / - / 2 / 12 / 10 / 3 / -	H, B	
<i>Harpalus rubripes</i> (Duft., 1812)	- / 5 / 136 / 9 / 3 / 12 / -	H, B, R, G	
<i>Harpalus rufipalpis</i> Sturm, 1818	9 / 13 / 9 / 13 / 25 / 6 / -	H, B, R	
<i>Harpalus rufipes</i> (DeGeer, 1774)	1 / 15 / 60 / 32 / 9 / 10 / 4	H, B, R	
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duft., 1812)	2 / 11 / 19 / 17 / 36 / 15 / -	H, B, R	2 / -
<i>Harpalus solitarius</i> Dej., 1829	- / - / - / 10 / 4 / - / -	H, B	1 / 2
<i>Harpalus tardus</i> (Panz., 1796)	- / 1 / 44 / 12 / 10 / 9 / 2	H, B	
<i>Ophonus puncticeps</i> Steph., 1828	- / 56 / - / - / 1 / - / -	H	
<i>Stenolophus mixtus</i> (Herbst., 1784)	- / 4 / 17 / 29 / 1 / 3 / 28	H, B, G	
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schrank, 1781)	- / 3 / 24 / 6 / 6 / - / -	H, B	
<i>Acupalpus brunripes</i> (Sturm, 1825)	- / 1 / 88 / 11 / 3 / 2 / -	H, B, G	1 / 2
<i>Acupalpus dubius</i> Schilsky, 1888	- / - / 36 / 4 / - / 3 / 2	H, G	- / V*
<i>Acupalpus flavicollis</i> (Sturm, 1825)	1 / 8 / 23 / 25 / - / 2 / 1	H, B, G	
<i>Acupalpus parvulus</i> (Sturm, 1825)	- / - / 10 / 2 / 3 / 3 / 3	H, G	- / V*
<i>Anthracus consputus</i> (Duft., 1812)	- / - / - / - / 2 / - / 1	B, G	2 / 3
<i>Bradycellus caucasicus</i> (Chaud., 1846)	- / 6 / 13 / 2 / 1 / 1 / -	B, G	- / 3
<i>Bradycellus csikii</i> Laczó, 1912	- / - / - / - / - / 1 / 1	H, B	
<i>Bradycellus harpalinus</i> (Aud.Serv., 1821)	6 / 27 / 43 / 9 / 22 / 7 / 1	H, B, G, L	
<i>Bradycellus ruficollis</i> (Steph., 1828)	- / 2 / 17 / 9 / 8 / 4 / -	H, B, G	2 / 3

<i>Bradycellus verbasci</i> (Duft., 1812)	5 / - / - / - / - / - / - / -	G, L	
<i>Trichocellus cognatus</i> (Gyll., 1827)	- / 1 / - / - / - / - / - / -	B	2 / 2
<i>Trichocellus placidus</i> (Gyll., 1827)	- / - / 2 / - / - / - / - / -	G	
<i>Badister bullatus</i> (Schränk, 1798)	- / - / - / - / 2 / - / - / -	H	
<i>Badister dilatatus</i> Chaud., 1837	- / - / - / 1 / - / - / - / -	H	3 / 3
<i>Badister lacertosus</i> Sturm, 1815	- / - / - / 1 / - / - / - / 3	H	
<i>Masoreus wetterhallii</i> (Gyll., 1813)	- / 3 / 1 / - / - / 1 / - / -	B	1 / 3
<i>Demetrius atricapillus</i> (L., 1758)	- / - / - / - / 3 / - / - / -	H	
<i>Demetrius monostigma</i> Sam., 1819	- / - / 16 / - / 2 / - / - / 1	H, G	
<i>Paradromius linearis</i> (Ol., 1795)	- / - / - / 1 / 2 / - / - / -	B, G	
<i>Dromius agilis</i> (F., 1787)	1 / 1 / - / 2 / - / - / - / -	K	
<i>Dromius angustus</i> Brullé, 1834	- / 1 / 1 / - / 1 / - / - / -	K	
<i>Dromius quadrimaculatus</i> (L., 1758)	6 / >27 / >52 / 7 / 8 / - / - / -	K	
<i>Calodromius spilotus</i> (Ill., 1798)	4 / 3 / >21 / 1 / 8 / - / - / 1	H, K	
<i>Philorhizus melanocephalus</i> (Dej., 1825)	- / 2 / 7 / - / 3 / - / - / -	H, B, G	
<i>Philorhizus sigma</i> (Rossi, 1790)	- / - / 3 / 1 / - / - / - / -	H	3 / V*
<i>Syntomus foveatus</i> (Geoffr., 1785)	16 / >139 / 103 / 35 / 38 / 16 / 5	H, B, R, G	
<i>Syntomus truncatellus</i> (L., 1761)	- / 7 / 21 / 7 / - / 2 / 5	H, B, R, G	
Summe Arten = 148	Summe Individuen >17.996		

Die vorgefundene Laufkäferzönose ist jedoch nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ als hochwertig zu betrachten, da mit 37 Spezies ein Viertel der vorgefundenen Arten in der Roten Liste der in NRW gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) geführt wird. Diesbezüglich sind neunzehn Arten als „gefährdet“, neun Arten als „stark gefährdet“ und neun weitere Arten als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft worden. Darüber hinaus werden auch bundesweit elf Arten als „gefährdet“ und weitere zehn Arten als „stark gefährdet“ geführt (TRAUTNER et al. 1997), was die überregional faunistische Bedeutsamkeit der Flächen für den Naturschutz nochmals hervorhebt.

Da aufgrund der Größe und Biotopheterogenität des TÜP Borkenberge einige andere im Untersuchungsgebiet vorhandene Lebensraumtypen, wie z.B. Uferbereiche mit Röhrichtzonen, Feuchtwiesen mit Gräben etc. lediglich stichprobenartig per Handaufsammlung untersucht worden sind, ist davon auszugehen, dass das Gesamtartenspektrum noch nicht vollständig erfasst wurde und mittels systematischer Nachsuche mit weiteren Arten zu rechnen ist. Die verhältnismäßig hohe Untersuchungsintensität der ökologisch Wert gebenden Offenlandbiotope „Trocken- und Feuchteide“, „Sandtrockenrasen“ sowie „Hochmoorbultgesellschaften“ sowie die Resultate der letzten Untersuchungsjahre lassen jedoch den vorsichtigen Rückschluss zu, dass zumindest das Arteninventar dieser Lebensräume weitestgehend repräsentativ erfasst wurde und bewertet werden kann.

4.2 Ausgewählte faunistisch bemerkenswerte Arten

Carabus nitens

Bei dem Heidelaufkäfer *Carabus nitens* (siehe Fotoanhang) handelt es sich um eine der in Mitteleuropa am meisten gefährdeten Großlaufkäferarten, die in Heide- und Moorebenen vorwiegend Initial- sowie Aufbaustadien von Feucht- und Trockenheideflächen präferiert (siehe auch MATHYL 1990, ABMANN & JANSSEN 1999). Der drastische Landschaftswandel in den letzten 150 Jahren ist primär dafür verantwortlich, dass der Heidelaufkäfer u.a. durch massive Fragmentation der Heidelebensräume, zunehmende Nährstoffeinträge sowie verringerte Beweidungsintensität im gesamten zentraleuropäischen Raum starke Bestandseinbußen zu erleiden hatte (siehe auch TURIN & DEN BOER 1988, DESENDER & TURIN 1989, FOREL & LEPLAT 1995, TRAUTNER & MÜLLER-MOTZFELD 1995). In den nordwestdeutschen Heiden war die Art noch bis Mitte des letzten Jahrhunderts weit verbreitet, ehe in wenigen Jahrzehnten die Bestände des Heidelaufkäfers überregional einbrachen (BARNER 1937, HORION 1941, GERSDORF & KUNTZE 1957, KOCH 1968, BLUMENTHAL 1969, GRIES et al. 1973, HEITJOHANN 1974, GROßE-CAPPENBERG et al. 1978).

In Nordrhein-Westfalen ist die Art nach 1980 nur noch aus dem Oppenweher Moor (GRUNDMANN 1991), der Senne (HANNIG 2006b), der Teverener Heide bei Geilenkirchen (HAMERS & KÖHLER 2004) sowie dem TÜP Borkenberge (HANNIG 2003, 2005a) gemeldet worden, weswegen sie für unser Bundesland als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft wurde (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).

Während *Carabus nitens* schon 1989 im TÜP Borkenberge auf einer vegetationsarmen Fläche am Rand der Teichanlage im NSG Gagelbruch Borkenberge erstmalig dokumentiert wurde (FLEUSTER 1990, BORRIES et al. 1992), konnte die Art von 2001 bis 2006 in über 340 Exemplaren in den zentralen Offenbereichen (Fallenstandorte 4, 6, 7, 9, 10, 13; siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) regelmäßig beobachtet werden.

ABMANN & JANSSEN (1999) konnten in der Lüneburger Heide nachweisen, dass der Heidelaufkäfer Pionier- und Aufbaustadien der Feucht- und Trockenheideflächen präferiert und Flächengrößen von mindestens 70 ha benötigt, um seinen Bestand langfristig erhalten zu können. *Carabus nitens* ist also in hohem Maße von der militärischen Nutzung abhängig, da die durch Kettenfahrzeuge entstandenen mechanischen Bodenverwundungen sowie lokale Flächenbrände die Entstehung und Erhaltung von Offenlandschaften wie Sandfeldern, Magerrasen und Zwergstrauchheiden fördern (vgl. ZEIDLER 1984, FELDMANN 1991, GRUBE & BEIER 1998).

Bembidion nigricorne

Auch *Bembidion nigricorne* kann in Nordwestdeutschland und den Niederlanden als stenotope Charakterart des *Genisto-Callunetum* bezeichnet werden, die trockene Bereiche mit Störstellen bevorzugt, also die geschlossene Vegetationsdecke meidet (RABELER 1947, DE VRIES 1996). Wegen ihrer speziellen Lebensraumpräferenz und der Tatsache, dass sie flügellos ist, zählt DE VRIES (1996) sie zu den ausbreitungsschwachen Arten, die in den Niederlanden sogar ausschließlich auf großen Heideflächen mit einer Mindestausdehnung von 100 ha nachgewiesen werden konnte. Vergleichbar mit dem Heidelaufkäfer *Carabus nitens* hat sich auch bundesweit die Bestandssituation von *Bembidion nigricorne* in den letzten Jahrzehnten drastisch verschlechtert, zumal die Art ebenfalls die Pionier- und Aufbauphase des *Genisto-*

Callunetums bevorzugt, das „im Wesentlichen also von “Pflegemaßnahmen“, wie z.B. Abplaggen, Mahd, Brand oder intensiver Beweidung abhängig ist“ (SCHÜLE & PERSOHN 1997).

Aus Nordrhein-Westfalen existieren von dieser als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft Art (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) seit 1980 nur wenige Nachweise aus der Tevereiner Heide bei Geilenkirchen (Schüle in litt.), der Speller Heide bei Wesel, der Holter Heide bei Brügggen-Bracht, dem NSG „Westrupe Heide“ im Lippetal bei Haltern (ein Expl., 05.10.1988, SCHÜLE & PERSOHN 1997, Starke in litt.; zwei weitere Expl., 24.11.2007 und 19.03.2008, leg. Buchholz, det. Hannig), dem TÜP Haltern-Lavesum und dem TÜP Borkenberge (HANNIG 2003, 2005a). Damit liegen 50 % der aktuell bekannten Vorkommen NRW's im Halterner Raum !

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge von 2002 bis 2006 auf einer stark gestörten *Calluna*-Fläche sowie einem *Corynephorum* (Fallenstandorte 6 und 10, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) 28 Individuen dieser bundesweit „stark gefährdeten“ (TRAUTNER et al. 1997) Laufkäferart nachgewiesen werden.

Anisodactylus nemorivagus

„Die Art ist nach den wenigen verlässlichen Meldungen in Westfalen ein Hochmoor- und Heidebewohner“ (KAISER 2002, 2004). In der Rheinprovinz gilt sie als „ausgestorben oder verschollen“, da die letzten Funde aus den 1930er Jahren stammen (SCHÜLE 1997, SCHÜLE & TERLUTTER 1998). Aus Westfalen ist sie seit 1980 nur noch von wenigen Fundorten, so z.B. dem NSG „Recker Moor“ (KAISER 2002, 2004, TERLUTTER & REHAGE mündl. Mitt.), dem NSG „Hiller Moor“ (KAISER 2002, 2004), der Senne (HEITJOHANN 1974, HANNIG 2006b), dem NSG „Oppenweher Moor“ (GRUNDMANN 1991), dem NSG „Emsdettener Venn“ (HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG et al. 2009), den NSG's „Amtsvenn/Hündfelder Moor“ bei Gronau-Epe (HANNIG 2008) sowie den Truppenübungsplatzteilen Lavesum und Borkenberge bei Haltern (HANNIG 2005a, 2006a) bekannt und wurde daher in NRW insgesamt als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).

Im Untersuchungsgebiet konnten am 20.06.2004 zwei Exemplare (unter ca. 18.000 Carabidenindividuen!) dieser auch bundesweit sehr seltenen und „stark gefährdeten“ Art (TRAUTNER et al. 1997) am Fallenstandort 13 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) in einer *Calluna*-Fläche nachgewiesen werden.

Harpalus flavescens

Die für NRW als „vom Aussterben bedroht“ eingestufte Art (siehe Fotoanhang) (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) stellte mit über 1100 Individuen eine der auf dem TÜP Borkenberge häufigsten Laufkäferarten (siehe Tab. 1), die schwerpunktmäßig in den offenen Sandflächen und Trockenrasenbereichen zu finden war.

Zu *Harpalus flavescens* siehe weiterhin OLTHOFF et al. (2009b, in diesem Band).

Harpalus solitarius

„Diese in Nordrhein-Westfalen „vom Aussterben bedrohte“ Art (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) konnte für das nördliche Rheinland erst vor wenigen Jahren von SCHÜLE & PERSOHN (1997) wieder gemeldet werden. Aus Westfalen gibt es nur wenige aktuelle Nachweise, wobei die Art in der Ebene trockene Sandheiden und Sandmagerrasen inklusive Initialstadien bevorzugt (u.a. BARNER 1954, HEITJOHANN

1974), während sie in montanen Bereichen, z.B. im Rothaargebirge, Kahlschlagflächen auf schweren Böden zu bewohnen scheint (HEMMER & TERLUTTER 1987)“ (HANNIG 2005a).

Nachdem *Harpalus solitarius* schon auf dem benachbarten TÜP Lavesum nachgewiesen wurde (HANNIG 2005a, 2006a), konnte die bundesweit „stark gefährdete“ Art (TRAUTNER et al. 1997) in den Jahren 2004 und 2005 auch auf dem TÜP Borkenberge in 14 Exemplaren aus einer *Calluna*-Fläche (Fallenstandort 13 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) u.a. zusammen mit *Anisodactylus nemorivagus* gemeldet werden.

Trichocellus cognatus

Trichocellus cognatus kommt „in Mitteleuropa meist nur lokal auf Hochmooren und anmoorigen Böden in Rohhumus unter *Calluna* und *Erica*“ vor (JÄGER 2004).

Die in Nordrhein-Westfalen als „stark gefährdet“ eingestufte Art gilt im nördlichen Rheinland schon seit geraumer Zeit als „ausgestorben oder verschollen“ (SCHÜLE & TERLUTTER 1998). Neben einigen durch KÖHLER (1993) sowie HANNIG (2006a, b) korrigierten Fehlmeldungen sind aber auch aus dem westfälischen Landesteil seit der Arbeit von HEITJOHANN (1974) nur noch drei Fundnachweise dokumentiert worden, die aus dem NSG „Venner Moor“ bei Senden (SADOWSKI 1998, HANNIG & SCHWERK 1999, HANNIG 2007), den NSG's „Amtsvenn/Hündfelder Moor“ bei Gronau-Epe (HANNIG 2008) sowie vom TÜP Haltern-Borkenberge (HANNIG 2003) stammen.

Die von TRAUTNER et al. (1997) auch bundesweit als „stark gefährdet“ eingestufte Art konnte im Untersuchungsgebiet am 06.04.2002 in nur einem Expl. in einer offenen Trockenheidefläche (Fallenstandort 6 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) u.a. zusammen mit *Carabus nitens*, *Bembidion nigricorne* sowie *Harpalus flavescens* nachgewiesen werden.

Bradycellus ruficollis

Dieser stenotope Heidebewohner (HEITJOHANN 1974, GROSSECAPPENBERG et al. 1978) ist für NRW von SCHÜLE & TERLUTTER (1998) als „stark gefährdet“ eingestuft worden und konnte seit 1980 nur noch aus wenigen, meist größeren Heideflächen, wie z.B. dem Oppenweher Moor (GRUNDMANN 1991), den NSG's „Amtsvenn/Hündfelder Moor“ bei Gronau-Epe (HANNIG 2008), der Senne (HANNIG 2006b), dem NSG „Recker Moor“ (HANNIG 2006b), dem NSG „Emsdettener Venn“ (vgl. HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG et al. 2009) sowie dem TÜP Haltern-Platzteile Lavesum und Borkenberge (HANNIG 2003, 2005a) nachgewiesen werden. Im Untersuchungsgebiet konnten 40 Exemplare der bundesweit als „gefährdet“ (TRAUTNER et al. 1997) eingestuften Art zwischen 2002 und 2006 in allen geeigneten Heideflächen des zentralen TÜP's beobachtet werden.

Acupalpus brunnipes

Die bundesweit „stark gefährdete“ Art (TRAUTNER et al. 1997) wird von GÜRLICH (1999) sowie IRMLER & GÜRLICH (2004) bezüglich ihrer Habitatbindung in Norddeutschland als Bewohner von Sandufern temporärer Kleingewässer eingestuft. Diese Habitatcharakterisierung kann anhand der publizierten Daten aus NRW weitgehend bestätigt werden (siehe auch HANNIG 2003, 2005b, 2006b; HANNIG & SCHWERK 2001).

Auf dem TÜP Borkenberge finden sich im Bereich des Fallenstandortes 14 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) zwei angelegte Kleingewässer mit steilen Abbruchkanten, die u.a. durch offene sandige Ufer sowie Uferabbrüche charakterisiert sind. Nur dort konnte *Acupalpus brunnipes* von 2002 bis 2006 zusammen mit anderen typischen Vertretern offener sandiger Ufer, wie z.B. *Notiophilus substriatus*, *Omophron limbatum* und *Asaphidion pallipes*) in über 100 Individuen nachgewiesen werden (siehe Tab. 1).

Agonum ericeti

Bei *Agonum ericeti* handelt es sich um eine stenotop tyrphobionte Laufkäferart (LINDROTH 1945), die als Charakterart weitestgehend intakter Hochmoorflächen gilt (SCHMIDT 2004). Aufgrund ihrer engen Habitatbindung an diesen landesweit stark gefährdeten Lebensraum besitzt sie eine hervorragende Eignung als Kennart sowie Bioindikator für den Erhaltungszustand eines im Flachland liegenden Hochmoores (MOSSAKOWSKI 1970a, 1970b, 1977). Nach PEUS (1928) war die Art früher in allen ungestörten Hochmooren des Münsterlandes anzutreffen, ihr Vorkommen dürfte jedoch inzwischen an den meisten historischen Fundstellen erloschen sein (vgl. u.a. BARNER 1954, GROSSECAPPENBERG et al. 1978, HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG 2005a).

Agonum ericeti (siehe Fotoanhang) ist in Nordrhein-Westfalen neben dem NSG „Emsdettener Venn“ (vgl. HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG 2007, 2008) seit einschließlich 1980 nur noch von fünf weiteren Standorten, der Senne (SCHULZE mündl. Mitt.), dem NSG „Oppenweher Moor“ (GRUNDMANN 1991, HANNIG 2003), dem NSG „Recker Moor“ (REHAGE mündl. Mitt.), dem NSG Zwillbrocker Venn bei Vreden (TERLUTTER mündl. Mitt.) sowie dem TÜP Haltern-Borkenberge (NSG „Süskensbrocksmoor“) bekannt, und wurde deshalb in NRW als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).

Auf dem TÜP Borkenberge konnte diese Art erst- und letztmalig im November 1980 (Gesiebe) aus dem Süskensbrocksmoor (= NSG Hochmoor Borkenberge; Fallenstandort 12 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) von HOZMAN (1980) dokumentiert werden. Bei *Agonum ericeti* handelt es sich also leider um die einzige Laufkäferart, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung in den Borkenbergen aktuell nicht mehr nachgewiesen werden konnte (siehe Tab. 1), obwohl das Süskensbrocksmoor intensiv über mehrere Jahre mit unterschiedlichsten Fangmethoden beprobt wurde.

In demselben Zeithorizont erloschen übrigens auch die beiden anderen bekannten *Agonum ericeti*-Vorkommen im Kreis Coesfeld, da die letzten Nachweise von 1977 aus der Schmaloer Heide bei Hausdülmen (GROSSECAPPENBERG et al. 1978, HANNIG 2005a) und von 1976/77 aus dem NSG „Venner Moor“ bei Senden (KROKER 1978, SADOWSKI 1998, HANNIG 2007) datieren.

Amara infima

Bei *Amara infima* handelt es sich um einen stenotopen Bewohner von *Calluna*-Heiden (siehe auch GROSSECAPPENBERG et al. 1978, GRUBE & BEIER 1998), der in NRW als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft worden ist (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) und in Westfalen seit 1980 nur aus der Senne bei Bad Lippspringe (HANNIG 2005b) sowie den TÜP-Platzteilen Lavesum (HANNIG 2005a) und Borkenberge (HANNIG 2006a) bei Haltern bekannt ist.

Auf dem TÜP Borkenberge konnte die bundesweit „stark gefährdete“ Art (TRAUTNER et al. 1997) zwischen 2004 und 2007 in über 60 Exemplaren (vgl. Tab. 1) auf einem Trockenheide/Sandmagerrasen-Komplex nachgewiesen werden (Fallenstandort 10 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Masoreus wetterhallii

„*M. wetterhallii* ist eine xerophile Art, die trockenwarme, offene Sandböden bewohnt (LINDROTH 1945). In Westfalen findet sich der Käfer deshalb an sandigen, lichten Stellen in *Calluna*-Heiden (HEITJOHANN 1974). In Niedersachsen werden auch Sandtrockenrasen (Corynepforeten) und Küstendünen bewohnt“ (ASSMANN & STARKE 1990). Die in Nordrhein-Westfalen „vom Aussterben bedrohte“ Art (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) ist seit 1980 aus Westfalen nur von wenigen Fundorten gemeldet worden, so z.B. aus Reken (HANNIG 2001), aus der Hohen Ward (SCHÄFER 2007) sowie vom TÜP Haltern, Platzteile Lavesum (HANNIG 2001, 2005a) und Borkenberge (HANNIG 2003).

Auf dem TÜP Borkenberge konnte die bundesweit „gefährdete“ Art (TRAUTNER et al. 1997) in den Jahren 2002/2003 und 2006 in einer *Calluna*-Heidefläche mit offenen sandigen Stellen sowie auf einem Sandtrockenrasen (Fallenstandorte 6 und 14 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) in insgesamt fünf Exemplaren beobachtet werden (siehe auch HANNIG 2003).

Demetrias monostigma

Neben einer alten unbelegten Meldung aus dem Oberen Weserbergland (Hameln, leg. Alisch 1901, ALISCH 1902, ASSMANN & STARKE 1990) liegen aus Westfalen nur zwei Nachweise von *Demetrias monostigma* (siehe Fotoanhang) vor. Während eine Beobachtung aus dem Siegener Raum vom Siegufer bei Rosbach aus dem Jahre 1985 datiert (HANNIG 2006a), stammt die zweite aktuelle Meldung aus dem Untersuchungsgebiet (HANNIG 2005b).

Auf dem TÜP Borkenberge konnten zwischen 2003 und 2007 (siehe Tab. 1) im Westen des Naturschutzgebietes „Gagelbruch“ (Fallenstandort 3 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) am Rande eines Schilfröhrichts mittels Gesiebe und Handfang 19 Individuen beobachtet werden.

„Im Gegensatz zu *Demetrias atricapillus* ist *D. monostigma* ausgesprochen stenök und auf ganz bestimmte Strukturen im Lebensraum angewiesen. ... Im Binnenland bevorzugt die Art Sumpfbereiche mit hoher Vegetation aus Gräsern und Sauergräsern“ (ASSMANN & STARKE 1990), was durch die Habitatbeschaffenheit auf dem TÜP Borkenberge bestätigt werden kann.

4.3 Zur Habitatbindung Wert gebender Arten

Auch die Auswahl der Wert gebenden, stenotopen Arten orientiert sich primär an ihrer Schwerpunktbinding an die untersuchten Offenlandbiotop „Trocken- und Feuchtheide“, „Sandtrockenrasen“ sowie Moorlebensräume (Hoch-, Übergangsmoor), wobei der hohe ökologische Wert derartiger Flächentypen bereits diskutiert wurde.

In Tabelle 2 ist die Habitatbindung bzw. Biotoppräferenz ausgewählter, charakteristischer Laufkäferarten des Untersuchungsgebietes TÜP Borkenberge dargestellt, während in Tabelle 3 eine Gegenüberstellung der Lebensraum charakterisierenden Arten der beiden nur wenige Kilometer auseinander liegenden Truppenübungsplatzteile Lavesum und Borkenberge vorgenommen wird.

Zur Ermittlung autökologischer Angaben (z.B. Lebensraumsansprüche und Flugfähigkeit) wurde regionalfaunistische Literatur (u.a. BARNER 1954, SCHILLER 1973, HEITJOHANN 1974, GROSSECAPPENBERG et al. 1978, KROKER 1978, ASSMANN & STARKE 1990, GRUNDMANN 1991) mit überregionaler Literatur (u.a. LINDROTH 1945, 1986, DESENDER 1989, MARGGI 1992, HURKA 1996) abgeglichen.

Tab. 2: Habitatbindung bzw. Biotoppräferenz ausgewählter, charakteristischer Laufkäferarten des Untersuchungsgebietes TÜP Borkenberge (fett unterlegt: keine aktuellen Funde)

Offene Sandböden und Sandtrockenrasen (z. B. <i>Corynephoreten</i>)	Callunaheiden (<i>Genisto-Calluneten</i>)	Moor-Lebensräume (Hoch- und Übergangsmoor)
<i>Cicindela hybrida</i> L. <i>Broscus cephalotes</i> (L.) <i>Poecilus lepidus</i> (Leske) <i>Olisthopus rotundatus</i> (Payk.) <i>Calathus erratus</i> (Sahlb.) <i>Amara fulva</i> (Müll.) <i>Amara tibialis</i> (Payk.) <i>Harpalus anxius</i> (Duft.) <i>Harpalus autumnalis</i> (Duft.) <i>Harpalus flavescens</i> (Pill.Mitt.) <i>Harpalus smaragdinus</i> (Duft.) <i>Harpalus solitaris</i> Dej. <i>Masoreus wetterhallii</i> (Gyll.)	<i>Carabus nitens</i> L. <i>Bembidion nigricorne</i> Gyll. <i>Poecilus lepidus</i> (Leske) <i>Olisthopus rotundatus</i> (Payk.) <i>Calathus erratus</i> (Sahlb.) <i>Amara infima</i> (Duft.) <i>Amara tibialis</i> (Payk.) <i>Anisodactylus nemorivagus</i> (Duft.) <i>Bradycellus caucasicus</i> (Chaud.) <i>Bradycellus ruficollis</i> (Steph.) <i>Trichocellus cognatus</i> (Gyll.)	<i>Agonum ericeti</i> (Panz.) <i>Agonum gracile</i> Sturm

Der TÜP Borkenberge weist, vergleichbar mit dem benachbarten TÜP Lavesum, eine für die Trockenheide- und Sandtrockenrasen-Gesellschaften Nordwestdeutschlands typische Carabidenfauna auf (siehe auch MOSSAKOWSKI 1970a, SCHILLER 1973, HEITJOHANN 1974, SCHILLER & WEBER 1975, KROKER 1978, GRUNDMANN 1991). Hierbei unterstreichen nicht nur die Vorkommen charakteristischer, stenotoper Heide-, Sandtrockenrasen- sowie Binnendünenbewohner, sondern auch das (historisch!) dokumentierte Vorkommen der tyrphobionten Laufkäferart *Agonum ericeti* den hohen Stellenwert dieser einzigartigen Flächen (siehe Tab. 2).

Da gerade die offenen Sandböden und Sandtrockenrasen auf dem TÜP Borkenberge im Vergleich zum benachbarten TÜP Lavesum wesentlich großflächiger ausgebildet sind, konnten die stenotopen Bewohner dieser Strukturen auch teilweise in höheren Abundanzen nachgewiesen werden (vgl. Tab. 3). Hierzu gehören u.a. *Cicindela hybrida*, *Calathus erratus*, *Amara fulva*, *Harpalus anxius*, *Harpalus flavescens*, *Harpalus solitaris* sowie *Masoreus wetterhallii*.

FALKE (1997) konnte auf unterschiedlich großen *Corynephoreten* im mittleren Emsland eine Zunahme der Anzahl stenotoper, an Sandtrockenrasen gebundener Arten mit zunehmender Flächengröße feststellen. Dabei waren potentiell flugfähige Arten mit hohem Ausbreitungspotential eher stetig verbreitet, während brachyptere Arten mit geringem Ausbreitungspotential (in FALKE's Untersuchung nur *Harpalus autumnalis* und *Cymindis macularis*) erst ab einer Mindestflächengröße und dort auch nur in einzelnen Flächen nachzuweisen waren (vgl. FALKE 1997, HANNIG 2005a). Diese Angaben decken sich mit den vorliegenden Daten, da der Großteil der auf dem TÜP Borkenberge nachgewiesenen stenotopen Bewohner offener Sandflächen und Sandtrockenrasen, wie z.B. *Harpalus flavescens*, *Harpalus solitaris*, *Calathus erratus* sowie *Masoreus wetterhallii*, durchweg als potentiell flugfähig zu bezeichnen sind. Darüber hinaus konnte aufgrund der besseren Flächenausprägung die brachyptere Art *Harpalus autumnalis* auf dem TÜP Borkenberge auf einer Sandruderal- sowie einer Magerrasenfläche nachgewiesen werden (Fallenstandorte 2 und 14, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), während sie auf dem TÜP Lavesum nicht beobachtet wurde (Tab. 3).

Die *Genisto-Calluneten* des TÜP Borkenberge lassen sich klar durch eine eigenständige Carabidengemeinschaft abgrenzen. Neben einigen Sandtrockenrasenarten sind es vor allem die heidetypischen Arten *Carabus nitens*, *Bembidion nigricorne*, *Amara infima*, *Anisodactylus nemorivagus*, *Bradycellus caucasicus*, *Bradycellus ruficollis* und *Trichocellus cognatus*, die ausschließlich in diesen Flächen vorkommen (u.a. HEITJOHANN 1974, GRUBE & BEIER 1998).

Diese Stenotopie sowie fehlende Flugfähigkeit kennzeichnen häufig Arten mit einem sehr geringen Ausbreitungspotential, die aufgrund ihrer Habitatbindung nur geringe Distanzen zwischen geeigneten Lebensräumen zurücklegen können (u.a. DEN BOER 1970, 1977, 1987). „Als zentraler Mechanismus des Artenrückgangs werden stochastische populationsdynamische Prozesse verantwortlich gemacht, von denen Arten mit geringem Ausbreitungspotential verständlicherweise stärker betroffen sind (erhöhtes lokales Aussterberisiko) als Arten mit hohem Ausbreitungspotential, die nach einem lokalen Aussterbeereignis eher in der Lage sind, den betreffenden Lebensraum wiederzubesiedeln. Die Wahrscheinlichkeit einer Wiederbesiedlung hängt ihrerseits wiederum vom Abstand zum nächsten geeigneten (gleichartigen) Lebensraum als Quellbiotop ab, also dem Grad der Isolation“ (GÜRLICH 2007). So konnte DE VRIES (1994) für ausgewählte Heideflächen in der niederländischen Drenthe dokumentieren, dass auf Flächen unterhalb 70 ha ein Rückgang der Anzahl stenotoper flugunfähiger Carabidenarten einsetzt und auch ABMANN & FALKE (1997) wiesen auf niedersächsischen Sandtrockenrasen eine signifikante Beziehung zwischen der Habitatgröße und der Gesamtsumme stenotoper Arten nach.

Diese Mechanismen zeichnen sich dafür verantwortlich, dass die tyrphobionte Art *Agonum ericeti* nicht nur im TÜP Borkenberge, sondern im gesamten Kreis Coesfeld inzwischen als „ausgestorben oder verschollen“ eingestuft werden kann (siehe Kap. 4.2). Auf diese populationsdynamischen Prozesse ist weiterhin zurückzuführen, dass trotz hoher Übereinstimmung der Artenspektren beider TÜP's dennoch nicht (mehr!) alle Wert gebenden Arten in beiden Platzteilen vorkommen (vgl. Tab. 3). Während z.B. nur noch in den Heideflächen des TÜP Borkenberge die hoch-

seltener Arten *Carabus nitens* und *Trichocellus cognatus* vorkommen, konnten im Gegenzug nur noch auf dem TÜP Lavesum die stenotopen Heidearten *Amara famelica*, *Cymindis humeralis* sowie *Cymindis vaporariorum* nachgewiesen werden (Tab. 3, HANNIG 2005a).

Tab. 3: Vergleich der Truppenübungsplätze Borkenberge und Lavesum in Bezug auf ihre stenotopen Sandtrockenrasen-, Heide- und Moorbewohner. Angegeben ist die Anzahl gefangener Individuen (fett unterlegt: keine aktuellen Funde).

Laufkäferart	TÜP Borkenberge	TÜP Lavesum (HANNIG 2005a)
<i>Cicindela hybrida</i> L.	> 132	> 56
<i>Carabus nitens</i> L.	343	--
<i>Notiophilus germinyi</i> Fauv.	--	> 184
<i>Broscus cephalotes</i> (L.)	30	31
<i>Bembidion nigricorne</i> Gyll.	28	13
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske)	348	> 467
<i>Olisthopus rotundatus</i> (Payk.)	101	30
<i>Agonum ericeti</i> (Panz.)	2	--
<i>Agonum gracile</i> Sturm	26	2
<i>Calathus erratus</i> (Sahlb.)	> 1431	> 1131
<i>Calathus ambiguus</i> (Payk.)	--	1
<i>Amara famelica</i> Zimm.	--	1
<i>Amara fulva</i> (Müll.)	32	2
<i>Amara infima</i> (Duft.)	62	2
<i>Amara tibialis</i> (Payk.)	63	37
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (Duft.)	2	5
<i>Harpalus anxius</i> (Duft.)	622	405
<i>Harpalus autumnalis</i> (Duft.)	63	--
<i>Harpalus flavescens</i> (Pill.Mitt.)	> 1147	3
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duft.)	100	40
<i>Harpalus solitarius</i> Dej.	14	4
<i>Bradycellus ruficollis</i> (Steph.)	40	64
<i>Bradycellus caucasicus</i> (Chaud.)	23	9
<i>Trichocellus cognatus</i> (Gyll.)	1	--
<i>Masoreus wetterhallii</i> (Gyll.)	5	1
<i>Cymindis humeralis</i> (Geoffr.)	--	5
<i>Cymindis vaporariorum</i> (L.)	--	8
Σ Gesamtarten = 27	22	23

Deshalb sollte brachypteren Arten, wie z.B. *Carabus nitens*, *Bembidion nigricorne*, *Bradycellus caucasicus* sowie *Amara infima*, die Flügeldimorphismus bei geringer Häufigkeit von voll geflügelten Tieren zeigen (DEN BOER 1977, AßMANN & STARKE 1990, HURKA 1996), aufgrund ihres geringen Ausbreitungsvermögens und der starken Bindung an ihre Lebensräume besondere naturschutzfachliche Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Obwohl die im Norden des TÜP Borkenberge befindlichen, großflächigeren Vermoorungen, die Naturschutzgebiete „Gagelbruch Borkenberge“ (88 ha) und „Süßenbrocksmoor“ (47 ha), von 2001 bis 2007 sehr intensiv untersucht worden sind und *Agonum ericeti* (siehe auch Kap. 4.2) noch 1980 aus letztgenanntem Moorrest dokumentiert wurde (HOZMAN 1980), konnten aktuell keine hochmoortypischen Arten mehr nachgewiesen werden (Tab. 1 - 3). Neben einigen typischen Bewohnern vorwiegend dystropher, anmooriger Flächen, wie z.B. *Pterostichus rhaeticus*, *Agonum gracile* oder *Agonum versutum*, sind weiterhin viele Vertreter eutropher Verlandungsvegetation (inkl. Röhrichte und Riede) in den genannten NSG's vertreten. Hierzu gehören u.a. *Leistus terminatus*, *Elaphrus cupreus*, *Epaphius secalis*, *Bembidion dentellum*, *Bembidion doris*, *Trichocellus placidus*, *Acupalpus flavicollis*, *A. parvulus*, *A. dubius*, *Anthracus consputus*, *Pterostichus diligens*, *P. anthracinus*, *P. minor*, *Agonum piceum*, *A. fuliginosum*, *A. thoreyi*, *Platynus livens*, *Stenolophus mixtus* sowie *Demetrias monostigma* (vgl. ABMANN et al. 2003, IRMLER & GÜRLICH 2004).

Im Bereich des Fallenstandortes 14 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) finden sich auf dem TÜP Borkenberge zwei angelegte Kleingewässer mit steilen Abbruchkanten, die u.a. durch offene sandige Ufer sowie Uferabbrüche charakterisiert sind. Nur dort konnte sich eine eigenständige Uferlaufkäfer-Zönose herausbilden, die sich u.a. durch solch typische Vertreter offener sandiger Ufer, wie z.B. *Notiophilus substriatus*, *Omophron limbatum*, *Elaphrus riparius*, *Dyschirius thoracicus*, *D. politus*, *D. angustatus*, *Asaphidion pallipes*, *Agonum marginatum* sowie *Acupalpus brunnius*, auszeichnet (siehe Tab. 1).

4.4 Methodendiskussion

Nachfolgend soll anhand des vorgefundenen Artenspektrums die Effizienz der Kombination verschiedener Fangmethoden hervorgehoben werden. Tabelle 4 stellt die Verteilung der Arten auf die unterschiedlichen Nachweismethoden dar.

Tab. 4: Verteilung (absolut und prozentual) der Arten auf die Nachweismethoden.

Fangmethode	Anzahl nachgewiesener Arten gesamt	Anzahl der ausschließlich mit dieser Methode nachgewiesenen Arten
Handfang	115 (78 %)	25 (17 %)
Boden- und Rinnenfalle	105 (71 %)	22 (15 %)
Gesiebe	45 (30 %)	2 (1 %)
Lichtfang	3 (2 %)	--
Köderfang	8 (5 %)	4 (3 %)

Dass die Verwendung von Bodenfallen bei der Carabidenerfassung von zentraler Bedeutung ist und, „i.d.R. in kombinierter Anwendung mit Hand- und Gesiebefängen, eine ausreichende Bestandserfassung bei vertretbarem Aufwand ermöglicht“, ist hinlänglich bekannt (u.a. TRAUTNER 1992). Die vorliegende Untersuchung bestätigt dies, da 71 % der Arten mittels Boden- und Rinnenfallen und sogar 78 % der Arten mittels Handfang nachgewiesen werden konnten (siehe Tab. 4). Fasst man

beide Methoden zusammen, so bedeutet dies, dass mit Hand- und Bodenfallenfang allein schon 95 % (141 Arten) des Gesamtartenspektrums abgedeckt sind. Während SCHWERK et al. (1999) im Rahmen einer langjährigen Laufkäferuntersuchung auf der Bergehalde Waltrop annähernd 94 % des Gesamtartenspektrums mit Hilfe dieser beiden Methoden nachweisen konnten, gelang HANNIG (2005a) auf dem benachbarten TÜP Lavesum eine Quote von 88 %. Bei genauerer Differenzierung zeigt sich jedoch, dass gerade mit den scheinbar vernachlässigbaren Methoden gezielt Wert gebende Arten aufgespürt werden können. So erbrachte der Gesiebefang „nur“ 30 % (45 Arten) des Gesamtspektrums, wobei zwei Arten ausschließlich mit dieser Methode gemeldet werden konnten. Hierunter befand sich letztmalig 1980 mit *Agonum ericeti* aber der einzige dokumentierte, stenotope Hochmoorbewohner des Untersuchungsgebietes (HOZMAN 1980). Ein weiteres Beispiel ist der seltene und in NRW „gefährdete“ Röhrichtbewohner *Platynus livens*, der im NSG „Gagelbruch Borkenberge“ (vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) neben den arboricolen Dromien (siehe Tab. 1) ausschließlich mittels Köderanstrich nachzuweisen war.

Insgesamt konnten einerseits knapp über ein Drittel der Arten (53 Arten = 36 %) nur mit jeweils einer Methode und andererseits nur 32 Arten (22 %) mit mind. drei verschiedenen Fangmethoden nachgewiesen werden.

Eine besondere Stellung nimmt die Lichtfangmethode ein, mit deren Hilfe Carabidenarten nachzuweisen sind, „welche aufgrund ihrer Lebensweise nicht – oder nur äußerst selten – in Bodenfallen aufgefunden werden (z.B. Arten der Gattungen *Amara* und *Bradycellus*)“ (SCHWERK et al. 1999). Aufgrund des hohen technischen Aufwandes, des geringen prozentualen Anteiles am Gesamtfang (KURTZE 1974) sowie der hohen Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen wird der Lichtfang jedoch nur selten zur Erfassung von Carabiden eingesetzt (SCHWERK et al. 1999). „Wenn jedoch im Gebiet ohnehin Lichtfänge (z.B. für Nachtfalter) durchgeführt werden, sollten die angeflogenen Laufkäfer unbedingt konserviert und mit ausgewertet werden“ (TRAUTNER 1992).

Während auf dem benachbarten TÜP Lavesum fast 10 % des Artenspektrums ausschließlich mittels Lichtfang erzielt wurde (HANNIG 2005a), kam die Lichtfangmethode im Rahmen der vorliegenden Untersuchung auf dem TÜP Borkenberge nur sehr sporadisch zur Anwendung, so dass hieraus keine zusätzlichen Laufkäferarten resultierten (Tab. 1).

4.5 Zur Schutzwürdigkeit des TÜP Haltern-Platzteil Borkenberge

Militärisch genutzten Übungsplätzen wird für den Naturschutz eine Sonderstellung eingeräumt (BORCHERT et al. 1984, RETZLAFF et al. 1989a, b, DRL 1993, ANDERS et al. 2004). „Gründe dafür, dass viele Truppenübungsplätze (TÜP) als Vorrangflächen für den Naturschutz betrachtet werden, sind in der Größe, in der fehlenden Besiedlung und in der Biotopausstattung zu suchen (BEUTLER 1992). Da großflächige Gebiete von einer intensiven Landnutzung weitgehend verschont blieben, konnten

sich vor allem nährstoffarme Biotoptypen erhalten bzw. entwickeln“ (ZEIDLER 1984, RETZLAFF 1987, FELDMANN 1991, GRUBE & BEIER 1998). „Einen nicht minder bedeutsamen Nebeneffekt der militärischen Nutzung stellen die mechanischen Bodenverwundungen durch Kettenfahrzeuge, Entwaldungen und die zumeist durch Sprengkörper ausgelösten lokalen Flächenbrände dar, welche die Entstehung und Erhaltung von Offenlandschaften wie Sandfeldern, Magerrasen und Zwergstrauchheiden förderten“ (GRUBE & BEIER 1998). Hierbei betont RETZLAFF (1997a) zwar auch die große Belastung derartiger Flächen durch die schon erwähnten Schanz-tätigkeiten, Lärm- und Abgasemissionen durch Schießübungen sowie die Kontamination durch Munitionsrückstände; er hebt jedoch auf der anderen Seite ebenfalls die durch den Übungsbetrieb verhinderte Verbuschung und die damit offen gehaltenen Heideflächen hervor. Zur Bedeutung von „Störstellen“ auf dem TÜP Borkenberge für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten siehe auch OLTHOFF et al. (2009b, in diesem Band).

Bedingt durch die langjährige Nutzung des Gebietes zunächst als Schießplatz der Firma Krupp (seit 1873) und ab etwa 1935 als Truppenübungsplatz konnte sich mit den Borkenbergen ein großflächiger Ausschnitt der historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes erhalten (ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Neben den zahlreichen anderen behandelten Tiergruppen, den Pilzen und der Vegetation (siehe Beiträge, in diesem Band) spiegelt auch die Laufkäferfauna die aus der Biotopvielfalt und -qualität des Untersuchungsgebietes hervorgehende hohe Naturschutzwertigkeit wider, da der TÜP Borkenberge mit den aktuellen Vorkommen biotoptypischer, stenotoper Heide-, Sandtrockenrasen- sowie Binnendünenbewohner (siehe Tab. 1-3) noch einen Großteil der charakteristischen heliophilen Carabidenfauna nordwestdeutscher Heiden beherbergt (u.a. HEITJOHANN 1974, GROSSE-CAPPENBERG 1978, HANNIG 2005a).

Um diese Fauna langfristig zu erhalten, sollte die vom *Genisto-Callunetum molinietosum* ausgehende Vergrasung, Verbuschung und Wiederbewaldung sowie die Überalterung der Heideflächen verhindert bzw. rückgängig gemacht werden. Der Einfluss der Vegetationsentwicklung (insbesondere des Lebenszyklus von *Calluna*) – und damit der Pflegemaßnahmen (Abplaggen, Mähen, Brennen) – auf die Veränderung der Laufkäferfauna ist am besten aus den benachbarten Niederlanden dokumentiert (u.a. DEN BOER & VAN DIJK 1995). Deren Erfahrungen zufolge reagieren z.B. *Bembidion nigricorne*, *Bradycellus ruficollis* sowie *Trichocellus cognatus* positiv auf Abplaggen, während *Carabus nitens* und *Nebria salina* durch Heide-mahd gefördert werden. „Ähnliche Ergebnisse liegen auch für Nordwest-Deutschland vor (MELBER 1993, ABMANN & JANSSEN 1999)“ (ABMANN et al. 2003). ANDERS et al. (2004) liefern darüber hinaus wertvolle Informationen zum Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze in Nordostdeutschland.

Konkrete Pflegemaßnahmen sollten jedoch auf alle Fälle auf die Verhältnisse vor Ort und die entsprechenden Zielsetzungen abgestimmt werden, wobei alle Interessensvertreter berücksichtigt werden sollten. Weitere sehr gute Anhaltspunkte zum Thema „Schutz und Pflegemaßnahmen“ von Moor- und Heideflächen in Bezug auf

die Entomofauna bieten HOCK & VORBRÜGGEN (1997), RETZLAFF (1987; 1997a, b), RETZLAFF et al. (1989a, b), SCHULZE (1997) und VORBRÜGGEN (1997), die u.a. langjährige Untersuchungen und Erfahrungen aus der Senne mit einfließen lassen, sowie MELBER et al. (2001) und SCHMIDT & MELBER (2004).

Da mit dem vorliegenden Datenpool der Ist-Zustand für eine sehr aussagekräftige Insektengruppe (siehe auch TRAUTNER 1992) vorliegt, sollten Pflegemaßnahmen in derartig sensiblen Lebensräumen immer in Verbindung mit einer Effizienzkontrolle in Form eines Monitorings durchgeführt werden, um positive und negative Auswirkungen auf die Wirbellosenfauna dokumentieren und gegebenenfalls rechtzeitig korrigieren zu können.

Danksagung

Für die Erlaubnis zur Publikation von Daten, Determinationshilfen, die Manuskriptdurchsicht sowie weiterführende Hilfestellungen möchten sich die Verfasser bei folgenden Personen sowie Institutionen bedanken: M. ERFMANN (Waltrop), Dr. M. KAISER (Münster), Dr. E.-F. KIEL (Recklinghausen), F. KÖHLER (Bornheim), LANUV NRW (Recklinghausen), H.-O. REHAGE (Münster), H. LURCH (Schermbek), M. OLTHOFF (Coesfeld), P. SCHÄFER (Telgte), Dr. C. SCHMIDT (Münster), Dr. A. SCHWERK (Warschau), P. SCHÜLE (Herrenberg), H. SONNENBURG (Steyerberg), W. STARKE (Warendorf) und Dr. H. TERLUTTER (Billerbeck). Ein besonderer Dank gebührt den Herren F. KASPAREK (Herten), J. GEBERT (Schleife-Rohne), J. TRAUTNER (Filderstadt) sowie Dr. C. BENISCH (Mannheim) für die Lebend-Aufnahmen ausgewählter Arten.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Recklinghausen und Coesfeld für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- ALISCH, - (1902): Aus meinen Sammelnotizen pro 1900 und 1901. – Entomol. Jb., **12**: 169 – 173.
- ANDERS, K., BEIER, W., BRUNK, I., BURKART, B., MRZLJAK, J. & OEHLSCHLAEGER, S. (2004): Freie Sukzession und Offenlandmanagement. – In: ANDERS, K., MRZLJAK, J., WALLSCHLÄGER, D. & WIEGLEB, G. (Hrsg.): Handbuch Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze. – Springer-Verlag Berlin, 320 S.
- ABMANN, T. & FALKE, B. (1997): Bedeutung von Hudelandschaften aus tierökologischer und naturschutzfachlicher Sicht. – Schr.-R. f. Landschaftspfl. U. Natursch., **54**: 129 – 144.
- ABMANN, T. & JANSSEN, J. (1999): The effects of habitat changes on the endangered ground beetle *Carabus nitens* (Coleoptera: Carabidae). – Journal of Insect Conservation, **3**: 107 – 116.
- ABMANN, T. & STARKE, W. (1990): Coleoptera Westfalica: Familia Carabidae, Subfamiliae Callistinae, Oodinae, Licininae, Badistrinae, Panagaestinae, Colliurinae, Aepnidiinae, Lebiinae, Demetriinae, Cymindinae, Dromiinae et Brachininae. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **52** (1): 3 - 61, Münster.

- ABMANN, T., DORMANN, W., FRÄMBS, H., GÜRLICH, S., HANDKE, K., HUK, T., SPRICK, P. & TERLUTTER, H. (2003): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) mit Gesamtartenverzeichnis, 1. Fassung vom 01.06.2002. – Inform. d. Naturschutz Nieders., **23** (2): 70-95.
- BARBER, H.S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. – J. Elisha Mitchell scient. Soc., **46**: 259 – 266, Hill, N.C..
- BARNER, K. (1937): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld I. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **8** (3): 1-34, Münster.
- BARNER, K. (1954): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgegend von Minden und Bielefeld III. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster **16** (1): 3 – 64, Münster.
- BEUTLER, H. (1992): Natur und Naturschutz auf Truppenübungsplätzen Brandenburgs. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, **192**: 13-14.
- BLUMENTHAL, C. (1969): Bemerkungen zur Käferfauna der Lüneburger Heide. – Jahresh. Naturw. Verein Fürstentum Lüneburg, **31**: 5 – 20.
- BÖMER, A. (1893): Die Moore Westfalens. Der Kreis Ahaus. – Berlin.
- BÖMER, A. (1894): Die Moore Westfalens III. Der Kreis Coesfeld. – Berlin.
- BORCHERT, J., FINK, H.G., KORNECK, D. & PRETSCHER, P. (1984): Militärische Flächennutzung und Naturschutz. – Natur und Landschaft, **59**: 322-330.
- BORRIES, J., BUCHHEIM, A., FLEUSTER, W., FRENTRUP, L., PENNEKAMP, A. & PÖPEL, L. (1992): Arbeitsgruppe Gagelbruch: Beobachtungsdaten aus dem NSG „Gagelbruch Borkenberge“ (Bericht über die Beobachtungsjahre 1990/1991). – Unpubl. Zusammenstellung.
- BUCHHEIM, A. (1991): Erfassung der Brutbestände einiger auf dem Truppenübungs- und -schießplatz Haltern vorkommender Vogelarten im Auftrag der LÖLF. Unveröffentlichtes Gutachten.
- BUCHHEIM, A. (1996): Ornithologische Bestandserhebungen im Gebiet „Borkenberge“, Kreis Coesfeld und Recklinghausen sowie „Lavesumer Bruch“, Kreis Recklinghausen und Borken. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der LÖLF.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 171-192.
- DESENDER, K. (1989): Dispersievermogen en ecologie van loopkevers (Coleoptera, Carabidae) in België: een evolutionaire benadering. – Studiendocumenten van het k. B.I.N., Documents de travail de l' i r. Sc. N. B. **54**.
- DESENDER, K. & TURIN, H. (1989): Loss of habitats and changes in the composition of the ground and tiger beetle fauna in four West European Countries since 1950 (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae). – Biol. Conserv., **48**: 277 – 294.
- DE VRIES, H. (1994): Size of habitat and presence of ground beetle species. – In: DESENDER, K., DUFRENE, M., LOREAU, M., LUFF, M. & MAELFAIT, J.P. (eds.): Carabid beetles: ecology and evolution. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: 253 – 259.
- DE VRIES, H. (1996): Viability of ground beetle populations in fragmented heathlands. Dissertation. – Wageningen (Wijster).
- DEN BOER, P.J. (1970): On the significance of dispersal power for populations of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae). – Oecologia, **4**: 1 – 28.
- DEN BOER, P.J. (1977): Dispersal power and survival. Carabids in a cultivated countryside. – Misc. Papers L.H. Wageningen, **14**: 1 – 190.
- DEN BOER, P.J. (1987): On the turnover of carabid populations in changing environments. – Acta Phytopath. Entom. Hungarica, **22**: 71 – 83.
- DEN BOER, P.J. & VAN DIJK, T.S. (1995): Carabid beetles in a changing environment. – Wageningen Agricultural University Papers, **94-6**: 1 – 30.
- DRL [Deutscher Rat für Landespflege] (1993): Truppenübungsplätze und Naturschutz. – Schr.-R. Dt. Rates f. Landespflege, **62**: 5-12.

- FALKE, B. (1997): Die Laufkäferfauna unterschiedlich großer Sandtrockenrasen im mittleren Emsland (Coleoptera: Carabidae). – Tagungsbericht der Arbeitstagung des AK Koleopterologie am Landesmuseum für Naturkunde in Münster 1996, unveröffentlicht.
- FELDMANN, R. (1991): Bedeutung militärisch genutzter Flächen für den Naturschutz. – Ber. Arnberger Umweltgespräche, **3**: 34 - 47.
- FLEUSTER, W. (1990): Tierarten der Roten Liste im Truppenübungsplatz Borkenberge (Daten aus den Jahren 1988 - 1990). – Unpubl. Zusammenstellung.
- FOREL, J. & LEPLAT, J. (1995): Les Carabes de France. Venette: Sciences Nat.
- GALHOFF, H. (1992): Analyse und Bewertung faunistischer Erhebungen am Beispiel von Carabiden als Biodeskriptoren urbaner Lebensräume. Dissertation. Ruhr-Universität Bochum.
- GEISTHOFF, J. (1994): Historische Entwicklung der Halterner Waldungen. In: Halterner Jahrbuch 1995. Redaktion, c/o Uli Backmann, Haltern: Halterner Druckerei: 111-122.
- GERSDORF, E. & KUNTZE, K. (1957): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover, **103**: 101 - 136.
- GRIES, B., MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (1973): Coleoptera Westfalica: Familia Carabidae, Genera *Cychrus*, *Carabus* und *Calosoma*. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **35** (4), Münster.
- GROSSECAPPENBERG, W., MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (1978): Beiträge zur Kenntnis der terrestrischen Fauna des Gildehauser Venns bei Bentheim. I. Die Carabidenfauna der Heiden, Ufer und Moore. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **40** (2): 12 - 34, Münster.
- GRUBE, R. & BEIER, W. (1998): Die Laufkäferfauna von Sandoffenflächen und initialen Sukzessionsstadien auf ehemaligen Truppenübungsplätzen Brandenburgs. - Angewandte Carabidologie, **1**: 63 - 72.
- GRUNDMANN, B. (1991): Die Coleopterenfauna des Oppenweher Moores. - Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld u. Umgegend, **32**: 77 - 123, Bielefeld.
- GÜRLICH, S. (1999): Die Laufkäferfauna der Tideelbe. – Angewandte Carabidologie, Suppl. **I**: 3-32, Filderstadt.
- GÜRLICH, S. (2007): Zur Käferfauna der Nordseeinsel Amrum unter besonderer Berücksichtigung der Heideflächen. – Tagungsbericht der Arbeitstagung des AK Koleopterologie am Landesmuseum für Naturkunde in Münster 2007, unveröffentlicht.
- HAMERS, B. & KÖHLER, F. (2004): *Xylotrechus rusticus* (L., 1758) und *Dorcadion fuliginator* (L., 1758) in der Tevereiner Heide bei Geilenkirchen (Coleoptera, Cerambycidae). – Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen, **14** (1-2): 17 – 20, Bonn.
- HANNIG, K. (2001): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil IV. – Natur u. Heimat, **61** (4): 97 – 110, Münster.
- HANNIG, K. (2003): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil V. – Natur u. Heimat, **63** (4): 119 – 128, Münster.
- HANNIG, K. (2005a): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). - In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **67** (4): 5 – 28, Münster.
- HANNIG, K. (2005b): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil VI. – Natur u. Heimat, **65** (2): 49 – 60, Münster.
- HANNIG, K. (Hrsg.) (2005c): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **67** (4): 3 – 99, Münster.
- HANNIG, K. (2006a): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil VII. – Natur u. Heimat, **66** (1): 23 – 32, Münster.
- HANNIG, K. (2006b): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Nordrhein-Westfalen. – Natur u. Heimat, **66** (4): 105 – 128, Münster.
- HANNIG, K. (2007): Die Laufkäferfauna (Col., Carabidae) des Venner Moores bei Senden (Nordrhein-Westfalen, Kr. Coesfeld). – Mitt. ArbGem. westf. Entomol., **23** (2): 25 - 41.
- HANNIG, K. (2008): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Nordrhein-Westfalen II. – Natur u. Heimat, **68** (2): 53 - 64.

- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 335-364.
- HANNIG, K. & SCHWERK, A. (1999): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen. – Natur und Heimat, **59** (1): 1-10, Münster.
- HANNIG, K. & SCHWERK, A. (2000): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil II. – Natur u. Heimat, **60** (1): 15 – 24, Münster.
- HANNIG, K. & SCHWERK, A. (2001): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil III. – Natur u. Heimat, **61** (1): 5 – 16, Münster.
- HANNIG, K., KERKERING, C., SCHÄFER, P., DECKER, P., SONNENBURG, H., RAUPACH, M. & TERLUTTER, H. (2009): Kommentierte Artenliste zu ausgewählten Wirbellosengruppen (Coleoptera: Carabidae, Hygrobiidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophilidae; Heteroptera; Hymenoptera: Formicidae; Crustacea: Isopoda; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda) des NSG „Emsdettener Venn“ im Kreis Steinfurt (Nordrhein-Westfalen). – Natur u. Heimat, **69** (1): 1 - 29.
- HEITJOHANN, H. (1974): Faunistische und ökologische Untersuchungen zur Sukzession der Carabidenfauna (Coleoptera, Insecta) in den Sandgebieten der Senne. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **36** (4): 3 - 27, Münster.
- HEMMER, J. & TERLUTTER, H. (1987): Die Carabidenfauna der hochmontanen Lagen des Rothaargebirges: Untersuchungen zur Habitatbindung und Jahresperiodizität. – Decheniana, **140**: 87 - 93, Bonn.
- HOCK, W. & VORBRÜGGEN, W. (1997): Zwischen- und Niedermoore, Rieder, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. – LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd 1: 36-39, Recklinghausen.
- HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. I: Adephaga. – Kommissionsverlag Hans Goecke, Krefeld. 464 pp.
- HOZMAN, P. (1980): Entomologische Untersuchungen im Heimingshofmoor und im Süskenbrocksmoor bei Haltern. – Unpubl. Gutachten im Auftrag der LÖBF.
- HUGENSCHÜTT, V. (1997): Bioindikationsanalyse von Uferzonationskomplexen der Spinnen- und Laufkäfergemeinschaften (Arach.: Araneida, Col.: Carabidae) an Fließgewässern des Drachenfelder Ländchens. – Archiv zoologischer Publikationen, Martina Galunder-Verlag, Wiehl, 350 S.
- HURKA, K. (1996): Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlin, 565 S.
- IRMLER, U. & GÜRLICH, S. (2004): Die ökologische Einordnung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in Schleswig-Holstein. – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Supplement **32**.
- JÄGER, B. (2004): Stenolophina. – In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. **2** Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). – Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.
- JÖBGES, M. & CONRAD, B. (1999): Verbreitung und Bestandssituation des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) und der Heidelerche (*Lullula arborea*) in Nordrhein-Westfalen. – LÖBF-Mitt., **2/99**: 33 – 40.
- KAISER, M. (2002): Faunistik und Biogeographie der Anisodactylinae und Harpalinae Westfalens (Coleoptera: Carabidae). – Dissertation, Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster.
- KAISER, M. (2004): Faunistik und Biogeographie der Anisodactylinae und Harpalinae Westfalens (Coleoptera: Carabidae). – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **66** (3): 3 – 155, Münster.
- KOCH, K. (1968): Die Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana-Beihefte, **13** (I-VIII): 1 - 382, Bonn.

- KÖHLER, F. (1993): Bisher unbekannte Belege seltener Käferarten aus der Rheinland-Sammlung des Fuhlrott-Museums (Ins., Col.). Teil I: Carabidae bis Pselaphidae. – Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal, **46**: 133 – 147, Wuppertal.
- KROKER, H. (1978): Die Bodenkäferfauna des Venner Moores (Krs. Lüdinghausen). – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **40** (2): 3 - 11, Münster.
- KURTZE, W. (1974): Synökologische und experimentelle Untersuchungen zur Nachtaktivität von Insekten. – Zool. Jb. Syst., Bd. **101**: 297 – 344.
- LAKMANN, G. (1993): Faunistisch-ökologische Untersuchungen ausgewählter Tiergruppen in einem Feuchtwiesengebiet (Naturschutzgebiet "Rabbruch", Kreis Paderborn). Dissertation. Ruhr – Universität Bochum.
- LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandinavischen Carabidae, eine tiergeographische Studie. I. Spezieller Teil. Göteborgs Vetensk. Samh. Handl., Dd. **B4** (1).
- LINDROTH, C. H. (1986): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Entomologica Scandinavica, Vol. **15**, Leiden, Copenhagen (e. J. Brill / scandinavien science press ltd.).
- MATHYL, E. (1990): Maßnahmen zum Schutz des Heidelaufkäfers (*Carabus nitens*) (Coleoptera, Carabidae). – Entomol. Nachr. Ber., **34**: 73 – 76.
- MARGGI, W. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae; Coleoptera) unter besonderer Berücksichtigung der „Roten Liste“ . – Documenta Faunistica Helvetiae **13**, 477 S.
- MELBER, A. (1993): Mehrjährige Untersuchungen der Laufkäfer- und Wanzenfauna (Insecta: Coleoptera, Carabidae und Heteroptera) nach einer Pflegemaßnahme in einer *Calluna*-Heide. – NNA-Berichte, **6** (3): 39 – 45.
- MELBER, A., SCHMIDT, L. & ASSING, V. (2001): Untersuchung zu Auswirkungen der Mahd von *Calluna*-Heiden auf verschiedene Insektengruppen (Insecta: Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae, Chrysomelidae; Heteroptera; Auchenorrhyncha; Caelifera). – Jb. Naturw. Verein Fstm. Lbg., **42**: 69 – 95, Lüneburg.
- MOSSAKOWSKI, D. (1970a): Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte. – Z. wiss. Zool., **181** (3/4): 233 - 316.
- MOSSAKOWSKI, D. (1970b): Das Hochmoor-Ökoareal von *Agonum ericeti* (Panz.) (Coleoptera, Carabidae) und die Frage der Hochmoorbindung. - Faun.-Ökol. Mitt., **3** (11/12): 378 - 392.
- MOSSAKOWSKI, D. (1977): Die Käferfauna wachsender Hochmoorflächen in der Esterweger Dose. – Drosera, **2**: 63 - 72.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg.) (2004): Bd. **2**, Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). – In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. – Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.
- MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. Festband. Geographische Kommission für Westfalen (Hrsg.). Münster, 302 S.
- OLTHOFF, M. (2009a): Die Vögel (Vertebrata, Aves) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 149 - 170.
- OLTHOFF, M. (2009b): Die Amphibien und Reptilien (Vertebrata, Amphibia, Reptilia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 193 - 212.
- OLTHOFF, M. & SCHMIDT, E. (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 223 - 262.

- OLTHOFF, M., SCHÄFER, P. & HANNIG, K. (2009a): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 263 - 280.
- OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & WITTJEN, K. (2009b): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 487 - 512.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. - Z. Morph. Ökol. Tiere **12**: 533 - 683, Berlin.
- POTT, R. (1984): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **46** (2), Münster.
- RABELER, W. (1947): Die Tiergesellschaften der trockenen Callunaheiden in Nordwestdeutschland. - Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover, **94/98**: 357 - 375.
- RETZLAFF, H. (1987): Heide- und Moorpfllegemaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Schmetterlingsfauna und ausgewählter anderer Insekten. - Mitt. Arb.Gem. ostwestf.-lipp. Ent. **4** (38): 1-16; **4** (40): 37-76, Bielefeld.
- RETZLAFF, H. (1997a): Offene Dünen, Silikatmagerrasen, trockene und wechselfeuchte Heiden. - In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 68-83, Recklinghausen.
- RETZLAFF, H. (1997b): Feuchtheiden, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd **1**: 40-45, Recklinghausen.
- RETZLAFF, H., DUDLER, H., PÄHLER, R., SCHULZE, W. & WITTLAND, W. (1989a): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne. I.Teil. Dünenhabitate: Gliederung, Vegetation und Indikatorarten, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. - Mitt. Arb.Gem. ostwestf.-lipp. Ent., **5**: 1-41, Bielefeld.
- RETZLAFF, H., PÄHLER, R., SCHULZE, W. & WITTLAND, W. (1989b): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne. II.Teil. Schmetterlinge (Lepidoptera). - Mitt. Arb.Gem. ostwestf.-lipp. Ent., **5**: 45-88, Bielefeld.
- SADOWSKI, M. (1998): Vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen zum durch anthropogene Überformungen hervorgerufenen Sukzessionsprozeß des Venner Moores bei Senden (Krs. Coesfeld). Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum.
- SCHÄFER, P. (2004): *Amara (Zezea) kulti* Fassati, 1947 (Coleoptera, Carabidae) in Nordwestdeutschland: Ausbreitungsmuster und Phänologie. - Entomologie heute, **16** (2004): 165 - 176.
- SCHÄFER, P. (2007): Die Sandmagerrasen der Münsteraner Güterumgebungsbahn: ein Lebensraum mit hoher Bedeutung nicht nur für Laufkäfer. - Tagungsbericht der Arbeitstagung des AK Koleopterologie am Landesmuseum für Naturkunde in Münster 2007, unveröffentlicht.
- SCHILLER, W. (1973): Die Carabiden-Fauna des Naturschutzgebietes Hl. Meer, Kr. Tecklenburg. - Natur u. Heimat, **33**: 111 - 118, Münster.
- SCHILLER, W. & WEBER, F. (1975): Die Zeitstruktur der ökologischen Nische der Carabiden. (Untersuchungen in Schatten- und Strahlungshabitaten des NSG „Heiliges Meer“ bei Hopsten). - Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **37** (3): 1 - 34, Münster.
- SCHMIDT, J. (2004): Platynini. - In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & KLAUSNITZER, B.: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. **2** Adephega 1: Carabidae (Laufkäfer) - Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.
- SCHMIDT, L. & MELBER, A. (2004): Einfluss des Heidemanagements auf die Wirbellosenfauna in Sand- und Moorheiden Nordwestdeutschlands. - NNA-Berichte **2/2004**.

- SCHÜLE, P. (1997): Anmerkungen zum Vorkommen und zur Verbreitung einiger Laufkäferarten (Coleoptera, Carabidae) in Rheinland-Pfalz und dem nördlichen Rheinland, Teil II. - Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen, **7** (3/4): 173 - 178, Bonn.
- SCHÜLE, P. & PERSOHN, M. (1997): Anmerkungen zum Vorkommen und zur Verbreitung einiger Laufkäferarten (Coleoptera, Carabidae) in Rheinland-Pfalz und dem nördlichen Rheinland, Teil I. - Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen, **7** (1): 13 - 25, Bonn.
- SCHÜLE, P. & TERLUTTER, H. (1998): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer. - Angewandte Carabidologie, **1**: 51 - 62.
- SCHULZE, W. (1997): Hochmoore und Moorwälder, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd **1**: 26 - 35, Recklinghausen.
- SCHWERK, A. (1996): Charakterisierung von Laufkäferzönosen (Coleoptera: Carabidae) auf städtischen Industriebrachen anhand freilandökologischer und populationsgenetischer Untersuchungen. Dissertation, Ruhr-Universität Bochum.
- SCHWERK, A., HANNIG, K. & ABS, M. (1999): Die Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) der Bergehalde Waltrop. - Decheniana, **152**: 133 - 143.
- SEIFERT, H. (1990): Bestandsaufnahme des Ziegenmelkers auf dem Truppenübungs- und Schießplatz Haltern. - Charadrius, **26**: 107 - 110.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & OLTHOFF, M. (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld - Hrsg.: Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V., 108 S.
- STUMPF, T. (1997): Koleopterologische Effizienzkontrolle zur Renaturierung eines Heideweihers. - Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen, **7** (3/4): 119 - 162, Bonn.
- TRAUTNER, J. (1992): Laufkäfer - Methoden der Bestandsaufnahme und Hinweise für die Auswertung bei Naturschutz- und Eingriffsplanungen. - In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen [BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9.-10. November 1991]. - Ökologie in Forschung und Anwendung, **5**: 145 - 162.
- TRAUTNER, J. & MÜLLER-MOTZFELD, G. (1995): Faunistisch-ökologischer Bearbeitungsstand, Gefährdung und Checkliste der Laufkäfer. - Naturschutz u. Landschaftsplanung, **27** (3): 96 - 105.
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) 2. Fassung, Stand Dezember 1996. - Naturschutz und Landschaftsplanung **29**: 261 - 273.
- TURIN, H. & DEN BOER, P.J. (1988): Changes in the distribution of Carabid Beetles in The Netherlands since 1880. II. Isolation of habitats and long-term time trends in the occurrence of Carabid species with different powers of dispersal (Coleoptera, Carabidae). - Biol. Conserv., **44**: 179 - 200.
- VON KÜRTE, W. (1977): Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die Naturräumlichen Einheiten auf Blatt 95/96 Kleve Wesel. - Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.), Bonn.
- VORBRÜGGEN, W. (1997): Naturnahe Feuchtbiotope, Moore und Sümpfe. Generelle Charakterisierung, Schutz und Pflegehinweise. In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd **1**: 24 - 25, Recklinghausen.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 29 - 96.
- ZEIDLER, U. (1984): Naturschutz auf Truppenübungsplätzen. - Möglichkeiten und Grenzen. - Natur und Landschaft, **59**: 244 - 247.
- ZIMMERMANN, T. & FEURING, C. (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 7 - 28.

Anschriften der Verfasser:

Karsten Hannig
Dresdener Str. 6
45731 Waltrop
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Dr. Michael J. Raupach
Brunnenstr. 14
53424 Remagen
E-Mail: m.raupach.zfmk@uni-bonn.de

Die Käfer (Insecta, Coleoptera exkl. Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

- Eine vorläufige Übersicht -

Heinrich Terlutter, Münster, Armin Rose, Wilhelmshaven,
Klaas Reißmann, Kamp-Lintfort und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Die Käferfauna (exkl. Laufkäfer) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) wurde von Juni 2001 bis Dezember 2007 mittels Bodenfallen und durch ergänzende Handaufsammlungen erfasst. Durch diese Erfassung sowie unter Berücksichtigung unpublizierter älterer Untersuchungen konnten insgesamt 510 Käferarten aus 57 Familien ermittelt werden. Der Anteil der Staphylinidae an der Gesamtartenzahl beträgt 42 %, gefolgt von den Dytiscidae mit 7 %. *Trichohydnobius suturalis* und *Leiodes ciliaris* werden erstmals für Nordrhein-Westfalen gemeldet, die Nachweise von *Necrophorus vestigator* und *Leiodes rubiginosa* stellen Wiederfunde für Westfalen nach über 40 Jahren dar. Die bisher festgestellten Arten dürften bedingt durch das eingeschränkte Methodenspektrum schätzungsweise 50-60 % der tatsächlichen Artenzahl darstellen.

Abstract: Between June 2001 and December 2007 the beetle fauna (Insecta, Coleoptera) of the 1.800 ha sized, Haltern-Borkenberge Training Area (western North Rhine-Westphalia) has been researched through intensive day and night sampling methods. Furthermore historical data were considered. In total, 510 beetle species (excl. Carabidae) from 57 families were recorded in the study area; 42 % of all these species belong to the Staphylinidae, followed by the Dytiscidae with 7 %. The species *Trichohydnobius suturalis* and *Leiodes ciliaris* representing new records for North Rhine-Westphalia. *Necrophorus vestigator* and *Leiodes rubiginosa*, which was assumed to be "extinct" in Westphalia, were rediscovered.

1 Einleitung

Nachdem im Rahmen der vorliegenden Monographie zur Fauna und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge zunächst die Insektengruppen der Libellen (OLTHOFF & SCHMIDT 2009), Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (OLTHOFF et al. 2009) sowie der Laufkäfer (HANNIG & RAUPACH 2009, alle in diesem Band) behandelt wurden, findet in diesem Beitrag mit den Käfern (exkl. Laufkäfer) die umfangreichste Insektenordnung Berücksichtigung.

Die Käfer gehören zu den größten heimischen Tiergruppen, in Westfalen kommen über 4.000 Arten vor (TERLUTTER 1998). Es ist eine ökologisch sehr vielfältige Gruppe, die hinsichtlich Habitat, Lebensweise und Ernährung etc. große Unterschiede aufweist.

Räuberische, saprobiontische und phytophage Ernährungstypen sind in den unterschiedlichen Straten zu finden, neben polyphagen Arten gibt es auch streng monophage Arten. Auch die zeitlichen Aktivitätsphasen sind über das ganze Jahr verteilt, mit einem deutlichen Maximum im Frühjahr. Diese Vielfalt erfordert für eine vollständige Erfassung der Käferfauna ein großes Spektrum an Untersuchungsmethoden (vgl. KÖHLER 1996).

Zur westfälischen Laufkäferfauna von Sandgebieten mit Heiden, Mooren und Trockenrasen liegt eine Reihe von Arbeiten vor (vgl. HANNIG 2005, 2007, HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band, HANNIG et al. 2009, HEITJOHANN 1974, KAISER 2000, 2004), die anderen Käferfamilien sind aber erst in wenigen Untersuchungen berücksichtigt worden. Ausführliche Erhebungen liegen u.a. für das NSG Venner Moor bei Senden (KROKER 1978), das NSG Oppenweher Moor (GRUNDMANN 1991) und das NSG Heiliges Meer (REHAGE & TERLUTTER 2003) vor, außerdem für eine kleine Sandfläche in Steinhagen (LIENENBECKER et al. 2007). Von rheinländischen Erhebungen soll hier auf die umfangreichen Untersuchungen zur Käferfauna in der Wahner Heide (STUMPF & KÖHLER 1992) hingewiesen werden. Die vorliegende Artenliste der Käferfauna des Truppenübungsplatzes Borkenberge stellt daher einen wichtigen Beitrag zur Faunistik der westfälischen Käfer dar.

Die Resultate der vorliegenden Untersuchung basieren zum größten Teil auf der Bodenfallen-Methode nach BARBER (1931), ergänzt durch Handaufsammlungen und Gesiebeprobe. Daher liegt der Schwerpunkt der nachgewiesenen Arten bei den Bodenbewohnern. Arten mit anderen Lebensstrategien wurden auch nachgewiesen, hier liefert die vorgelegte Liste aber erst einen Anfang. Daher wird diese Liste als vorläufige Übersicht präsentiert.

2 Das Untersuchungsgebiet

Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge weist eine Größe von ca. 1.800 ha auf und liegt im Münsterland in den Gemeinden Haltern, Dülmen und Lüdinghausen. Der Untergrund des Gebietes besteht zum größten Teil aus Quarzsanden, die Vegetation besteht aus einem Mosaik aus Sandmagerrasen, Heiden und Wäldern, in feuchten Senken haben sich Moore entwickelt. Am Nordrand des Gebietes fließt der Sandbach (ausführliche Darstellung siehe ZIMMERMANN & FEURING 2009 sowie WITTJEN 2009, beide in diesem Band). Eine Übersicht zu den schwerpunktmäßig untersuchten Lebensraumtypen gibt Tabelle 1.

Tab. 1: Übersicht der untersuchten Lebensräume sowie Zuordnung zu den Fallenstandorten (vgl. auch Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Laufende Fallenstandortnr.	Lebensräume/Fallenstandorte
1	Bodensaurer Eichenwald
2	Ruderalfläche mit Offensandbereichen
3	Gagelbruch / Schilfröhricht
4, 14	Sandmagerrasen
5	Torfmoossenke
6, 7, 8	Trockenheide
9	Komplex Sandmagerrasen / Kiefernjungwuchs
10	Komplex Trockenheide / Sandmagerrasen / lichter Kiefernforst
11	Feuchtwiese
12	Hochmoor Borkenberge (Süskenbrocksmoor)
13	Übergangsbereich Trockenheide / Feuchtheide
-	Sandbach
15	Heimingshofmoor / Komplex Kiefernforst und Feuchtheide

3 Material und Methoden

Zur Erfassung der Käferfauna kamen hauptsächlich modifizierte Bodenfallen nach BARBER (1931) an insgesamt 15 Standorten zum Einsatz (siehe Tab. 1). Ergänzend wurden Handaufsammlungen, Kescherfänge, Klopfproben, Lichtfang und Streugesiebe ausgewertet (ausführliche Beschreibung der Fallenstandorte sowie Angaben zur Methodik siehe ZIMMERMANN & FEURING 2009, HANNIG & RAUPACH 2009, HANNIG 2009, alle in diesem Band). Außerdem konnten die Artenlisten einer unpublizierten Studienarbeit (BÜNING 2003) sowie eines unveröffentlichten Gutachtens (HOZMAN 1980) mit berücksichtigt werden. Desweiteren teilte uns H.O. Rehage Funde aus dem Jahr 1978 mit.

Die Determination der Arten erfolgte nach FREUDE/HARDE/LOHSE: Die Käfer Mitteleuropas mit Nachtragsbänden. Auch die Reihenfolge der Familien und Gattungen sowie die Taxonomie folgt den Bearbeitungen in diesem Werk. Grundlage für die Taxonomie der Staphyliniden ist die Checkliste in ASSING & SCHÜLKE (2006).

Ausschließlich für die Wasserkäfer liegen brauchbare Rote Listen vor, die hier Verwendung finden: für die Bundesrepublik von HESS et al. (1999) und für Niedersachsen und Bremen von HAASE (1996), die hier stellvertretend für eine fehlende Rote Liste NRW zur Anwendung kommt.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Verteilung der vorgefundenen Arten auf die Familien

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten 469 Arten aus 56 Familien nachgewiesen werden. Unter Einbeziehung der schon erwähnten unpublizierten Quellen (HOZMAN 1980, BÜNING 2003, Rehage in litt.) ergibt dies eine Gesamtsumme von 510 Arten aus insgesamt 57 Familien. Zusammen mit den 148 Laufkäferarten des Vorartikels (HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band) sind dies 658 Käfertaxa. Tabelle 2 stellt die Verteilung der nachgewiesenen Arten auf die Familien dar.

Tab. 2: Übersicht der Käferfamilien, Anzahl der nachgewiesenen Arten

Haliplidae 3	Kateretidae 2
Noteridae 2	Monotomidae 5
Dytiscidae 36	Erotylidae 1
Gyrinidae 1	Cryptophagidae 6
Hydrophilidae 15	Phalacridae 4
Histeridae 3	Latridiidae 5
Silphidae 7	Mycetophagidae 1
Leptinidae 1	Coccinellidae 15
Cholevidae 9	Anobiidae 1
Leiodidae 11	Oedemeridae 1
Scydmaenidae 6	Aderidae 1
Staphylinidae 214	Pyrochroidae 1
Pselaphidae 5	Scraptiidae 4
Cantharidae 4	Anthicidae 1
Malachiidae 3	Mordellidae 1
Melyridae 2	Melandryidae 1
Cleridae 1	Lagriidae 1
Lymexylonidae 1	Tenebrionidae 7
Elateridae 13	Trogidae 1
Throscidae 1	Geotrupidae 3
Buprestidae 2	Scarabaeidae 11
Scirtidae 3	Lucanidae 1
Dryopidae 3	Cerambycidae 10
Elmidae 2	Chrysomelidae 16
Dermestidae 1	Anthribidae 2
Byrrhidae 5	Scolytidae 10
Byturidae 1	Apionidae 4
Cerylonidae 1	Curculionidae 25
Nitidulidae 13	

Die Übersicht zeigt deutlich, dass der Schwerpunkt bei den bodenbewohnenden Arten, speziell bei den Staphyliniden, liegt. Andere Familien, obwohl in Westfalen sehr artenreich, sind nur mit relativ wenigen Arten vertreten, z.B. die phytophagen Arten der Blattkäfer und Rüsselkäfer. Auch sind Familien mit sehr kleinen Arten nur mit einzelnen Taxa vertreten (z.B. Cryptophagidae und Lathridiidae) oder fehlen vollständig (z.B. Clambidae und Ptiliidae).

4.2 Gesamtartenliste

In Tabelle 3 sind alle auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nachgewiesenen Käferarten (exkl. Carabidae) aufgeführt. Sofern die Art nicht in den eigenen Aufsammlungen festgestellt wurde, wird die Quelle zusätzlich angegeben. Für die Wasserkäfer wurde der RL-Status genannt (3 = gefährdet, - = ungefährdet), für die Rote Liste Deutschland nach HESS et al. (1999) und für die Rote Liste Niedersachsen nach HAASE (1996). Bei den anderen Familien wurde auf die Angabe verzichtet. Die hinter den Artnamen zur Verwendung gekommenen Abkürzungen bedeuten: WF Wf = Wiederfund für Westfalen; NF NRW = Neufund für Nordrhein-Westfalen.

4.3 Zur Habitatbindung lebensraumtypischer Arten

Hervorgehoben werden diejenigen Arten, die für die Heiden und Sandtrockenrasen, für die Moore und Sümpfe sowie für den Sandbach charakteristisch und faunistisch bemerkenswert sind.

Charakterarten der Sandtrockenrasen und Heiden

Bewohner der Bodenstreu:

Acrotona exigua
Xantholinus gallicus
Rabigus pullus
Quedius persimilis
Rhyssemus germanus
Curimopsis nigrita

Phytophage :

Olibrus pygmaeus
Olibrus affinis
Philopodon plagiatus
Micrelus ericae
Coniocleonus hollbergi
Gronops lunatus

Charakterarten der Moore und Sümpfe

Wasserkäfer:

Hydroporus obscurus
Hydroporus neglectus
Nartus grapii
Rhantus suturellus

Bodenbewohnende Arten:

Stenus incrassatus
Stenus europaeus
Stenus kiesenwetteri
Tachyporus transversalis
Deinopsis erosa
Gymnusa brevicollis
Atheta arctica

Käfer im Sandbach

Brychius elevatus
Platambus maculatus
Orectochilus villosus

Elmis aenea
Elmis maugetii

Tab. 3: Gesamtartenliste der auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nachgewiesenen Käferarten (exkl. Carabidae).

Artname	Quelle	RL-Status BRD/Nds.
Familie Haliplidae:		
<i>Brychius elevatus</i> (Panz., 1794)	BÜNING, C. 2003	
<i>Haliplus fluviatilis</i> Aubè, 1836		
<i>Haliplus immaculatus</i> Gerh., 1877	HOZMAN, P. (1980)	
Familie Noteridae:		
<i>Noterus clavicornis</i> (DeGeer, 1774)		
<i>Noterus crassicornis</i> (Müller, 1776)		
Familie Dytiscidae:		
<i>Hydroglyphus pusillus</i> (Fabricius, 1781)		
<i>Bidessus unistriatus</i> (Schrank, 1781)		
<i>Coelambus confluens</i> (Fabricius, 1787)		
<i>Hygrotus decoratus</i> (Gyllenhal, 1810)		
<i>Hydroporus angustatus</i> Sturm, 1835		
<i>Hydroporus tristis</i> (Payk., 1798)		
<i>Hydroporus gyllenhalii</i> Schiödte, 1841		
<i>Hydroporus palustris</i> (L., 1761)		
<i>Hydroporus incognitus</i> Shp., 1869		
<i>Hydroporus erythrocephalus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Hydroporus obscurus</i> Sturm, 1835		3/-
<i>Hydroporus planus</i> (Fabricius, 1781)		
<i>Hydroporus pubescens</i> (Gyllenhal, 1808)		
<i>Hydroporus discretus</i> Fairm.Bris., 1859		
<i>Hydroporus memnonius</i> Nicol., 1822		
<i>Hydroporus melanarius</i> Sturm, 1835		
<i>Hydroporus neglectus</i> Schaum, 1845		3/3
<i>Nebriporus canaliculatus</i> (Lacord., 1835)		
<i>Copelatus haemorrhoidalis</i> (F., 1787)		
<i>Platambus maculatus</i> (L., 1758)		
<i>Agabus chalconatus</i> (Panz., 1796)		
<i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1767)		
<i>Agabus congener</i> (Thunb., 1794)		
<i>Agabus undulatus</i> (Schrank, 1776)		
<i>Ilybius ater</i> (Degeer, 1774)		
<i>Ilybius fuliginosus</i> (F., 1792)		
<i>Ilybius quadriguttatus</i> (Lacord., 1835)		
<i>Nartus grapii</i> (Gyllenhal, 1808)		-/3
<i>Rhantus suturalis</i> (M'Leay, 1825)		
<i>Rhantus suturellus</i> (Harr., 1828)		3/3
<i>Rhantus exsoletus</i> (Forster, 1771)		
<i>Colymbetes fuscus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Hydaticus seminiger</i> (DeGeer, 1774)		
<i>Graphoderus zonatus</i> (Hoppe, 1795)		
<i>Graphoderus cinereus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Dytiscus marginalis</i> Linnaeus, 1758		
Familie Gyridae:		
<i>Orectochilus villosus</i> (Müll., 1776)	BÜNING, C. 2003	
Familie Hydrophilidae:		
<i>Helophorus strigifrons</i> Thoms., 1868		

<i>Helophorus obscurus</i> Muls., 1844		
<i>Coelostoma orbiculare</i> (F., 1775)		
<i>Cercyon ustulatus</i> (Preysl., 1790)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Cercyon laminatus</i> Shp., 1873		
<i>Cercyon unipunctatus</i> (L., 1758)		
<i>Megasternum obscurum</i> (Marsh., 1802)		
<i>Hydrobius fuscipes</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Anacaena globulus</i> (Payk., 1798)		
<i>Anacaena limbata</i> (F., 1792)		
<i>Laccobius sinuatus</i> Motsch., 1849		
<i>Helochares obscurus</i> (Müller, 1776)		
<i>Helochares punctatus</i> Sharp, 1869		
<i>Enochrus affinis</i> (Thunberg, 1794)		
<i>Berosus luridus</i> (Linnaeus, 1761)		
Familie Histeridae:		
<i>Saprinus semistriatus</i> (Scriba, 1790)		
<i>Paromalus parallelepipedus</i> (Hbst., 1792)		
<i>Platysoma lineare</i> (Er., 1834)		
Familie Silphidae:		
<i>Necrophorus humator</i> (Gled., 1767)		
<i>Necrophorus vespilloides</i> Herbst, 1783		
<i>Necrophorus vespillo</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Necrophorus vestigator</i> Herschel, 1807 WF Wf !		
<i>Thanatophilus sinuatus</i> (Fabricius, 1775)		
<i>Xylodrepa quadrimaculata</i> (Scopoli, 1772)		
<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)		
Familie Leptinidae:		
<i>Leptinus testaceus</i> Müll., 1817		
Familie Cholevidae:		
<i>Choleva oblonga</i> Latreille, 1807		
<i>Choleva jeanneli</i> Britt., 1922	H.O. REHAGE leg. 1978, Belege in Coll. REHAGE.	
<i>Sciodrepoides watsoni</i> (Spence, 1815)	H.O. REHAGE leg. 1978, Belege in Coll. REHAGE.	
<i>Catops neglectus</i> Kr., 1852		
<i>Catops kirbyi</i> (Spence, 1815)		
<i>Catops chrysoloides</i> (Panz., 1798)		
<i>Catops fuliginosus</i> Er., 1837		
<i>Catops nigricans</i> (Spence, 1815)		
<i>Catops picipes</i> (F., 1792)		
Familie Leiodidae:		
<i>Trichohydnoebius suturalis</i> (Zett., 1828) NF NRW !		
<i>Leiodes ciliaris</i> (Schm., 1841) NF NRW !		
<i>Leiodes rubiginosa</i> (Schm., 1841) WF Wf !		
<i>Leiodes rufipennis</i> (Payk., 1798)		
<i>Leiodes rugosa</i> Steph., 1829		
<i>Leiodes longipes</i> (Schm., 1841)		
<i>Anisotoma humeralis</i> (F., 1792)		
<i>Anisotoma castanea</i> (Herbst, 1792)		
<i>Agathidium mandibulare</i> Sturm, 1807		
<i>Agathidium atrum</i> (Payk., 1798)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Agathidium laevigatum</i> Er., 1845		
Familie Scydmaenidae:		
<i>Neuraphes elongatulus</i> (Müll.Kunze, 1822)		

<i>Stenichnus scutellaris</i> (Müll.Kunze, 1822)		
<i>Stenichnus collaris</i> (Müll.Kunze, 1822)		
<i>Euconnus rutilipennis</i> (Müll.Kunze, 1822)		
<i>Euconnus fimetarius</i> (Chaud., 1845)		
<i>Euconnus hirticollis</i> (Ill., 1798)		
Familie Staphylinidae:		
<i>Scaphidium quadrimaculatum</i> Olivier, 1790		
<i>Scaphisoma agaricinum</i> (L., 1758)		
<i>Phloeocharis subtilissima</i> Mannh., 1830		
<i>Metopsia clypeata</i> (Müll., 1821)		
<i>Proteinus ovalis</i> Steph., 1834		
<i>Proteinus brachypterus</i> (Fabricius, 1792)		
<i>Omalium rivulare</i> (Payk., 1789)		
<i>Omalium caesum</i> Grav., 1806		
<i>Omalium rugatum</i> Muls.Rey, 1880		
<i>Phloeonomus pusillus</i> (Grav., 1806)		
<i>Phloeonomus punctipennis</i> Thoms., 1867		
<i>Xylostiba monilicornis</i> (Gyll., 1810)		
<i>Xylostiba bosnica</i> (Bernh., 1902)		
<i>Phloeostiba plana</i> (Payk., 1792)		
<i>Phloeostiba lapponica</i> (Zett., 1838)		
<i>Anthobium atrocephalum</i> (Gyll., 1827)		
<i>Anthobium unicolor</i> (Marsh., 1802)		
<i>Olophrum piceum</i> (Gyll., 1810)		
<i>Acidota crenata</i> (F., 1792)		
<i>Acidota cruentata</i> (Mannh., 1830)		
<i>Lesteva longoelytrata</i> (Goeze, 1777)		
<i>Lesteva sicula</i> Er., 1840	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Anthophagus praeustus</i> Müll., 1821		
<i>Carpelimus obesus</i> (Kiesw., 1844)		
<i>Carpelimus corticinus</i> (Grav., 1806)		
<i>Carpelimus pusillus</i> (Grav., 1802)		
<i>Carpelimus gracilis</i> (Mannh., 1830)		
<i>Carpelimus subilis</i> (Er., 1839)		
<i>Anotylus rugosus</i> (F., 1775)		
<i>Anotylus sculpturatus</i> (Grav., 1806)		
<i>Anotylus tetracarينات</i> (Block, 1799)		
<i>Bledius opacus</i> (Block, 1799)		
<i>Bledius gallicus</i> (Grav., 1806)		
<i>Stenus comma</i> Lec., 1863		
<i>Stenus guttula</i> Müll., 1821		
<i>Stenus fossulatus</i> Er., 1840		
<i>Stenus junco</i> (Payk., 1789)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Stenus gallicus</i> Fauv., 1872		
<i>Stenus clavicornis</i> (Scop., 1763)		
<i>Stenus providus</i> Er., 1839		
<i>Stenus boops</i> Ljungh, 1804	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Stenus incrassatus</i> Er., 1839	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Stenus europaeus</i> Puthz., 1966		
<i>Stenus pusillus</i> Steph., 1833		
<i>Stenus latifrons</i> Er., 1839		
<i>Stenus kiesewetteri</i> Rosh., 1856		
<i>Stenus nitidiusculus</i> Steph., 1833	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Stenus bifoveolatus</i> Gyll., 1827	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Stenus brevipennis</i> Thoms., 1851	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Stenus impressus</i> Germ., 1824		

<i>Euaesthetus ruficapillus</i> Boisd.Lac., 1835		
<i>Euaesthetus laeviusculus</i> Mannh., 1844	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Astenus gracilis</i> (Payk., 1789)		
<i>Rugilus rufipes</i> (Germ., 1836)		
<i>Rugilus erichsoni</i> (Fauv., 1867)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Sunius melanocephalus</i> (F., 1792)		
<i>Medon piceus</i> (Kr., 1858)		
<i>Medon brunneus</i> (Er., 1839)		
<i>Medon apicalis</i> (Kr., 1857)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Scopaeus laevigatus</i> (Gyll., 1827)		
<i>Tetartopeus terminatus</i> (Grav., 1802)		
<i>Lathrobium rufipenne</i> Gyll., 1813	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Lathrobium elongatum</i> (L., 1767)		
<i>Lathrobium geminum</i> Kraatz, 1857		
<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Grav., 1806)		
<i>Lathrobium brunnipes</i> (F., 1792)		
<i>Lathrobium fovulum</i> Steph., 1833		
<i>Lathrobium impressum</i> Heer, 1841		
<i>Lathrobium longulum</i> Grav., 1802	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Ochtheophilum fracticorne</i> (Payk., 1800)		
<i>Nudobius lentus</i> (Grav., 1806)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Gyrohypnus fracticornis</i> (Müll., 1776)		
<i>Gyrohypnus angustatus</i> Steph., 1833		
<i>Xantholinus laevigatus</i> Jac., 1847		
<i>Xantholinus linearis</i> (Ol., 1795)		
<i>Xantholinus longiventris</i> Heer, 1839		
<i>Xantholinus gallicus</i> Coiffait, 1956		
<i>Othius punctulatus</i> (Goeze, 1777)		
<i>Othius angustus</i> Stephens, 1833		
<i>Othius subuliformis</i> Stephens, 1833		
<i>Erichsonius cinerascens</i> (Grav., 1802)		
<i>Philonthus nigrita</i> (Grav., 1806)		
<i>Philonthus fumarius</i> (Grav., 1806)		
<i>Philonthus laminatus</i> (Creutz., 1799)		
<i>Philonthus cognatus</i> Steph., 1832		
<i>Philonthus politus</i> (L., 1758)		
<i>Philonthus succicola</i> Thoms., 1860		
<i>Philonthus decorus</i> (Grav., 1802)		
<i>Philonthus carbonarius</i> (Grav., 1810)		
<i>Philonthus mannerheimi</i> Fauvel, 1869		
<i>Philonthus varians</i> (Payk., 1789)		
<i>Philonthus quisquiliarius</i> (Gyll., 1810)		
<i>Philonthus micans</i> (Grav., 1802)		
<i>Rabigus pullus</i> (Nordm., 1837)		
<i>Gabrius splendidulus</i> (Grav., 1802)		
<i>Gabrius trossulus</i> (Nordm., 1837)		
<i>Gabrius subnigritulus</i> (Rtt., 1909)		
<i>Gabrius breviventer</i> (Sperk, 1835)		
<i>Platydracus chalcocephalus</i> (F., 1801)		
<i>Platydracus stercorarius</i> (Ol., 1795)		
<i>Staphylinus erythropterus</i> L., 1758		
<i>Staphylinus dimidiaticornis</i> Gemm., 1851		
<i>Ocypus olens</i> (Müll., 1764)		
<i>Ocypus brunnipes</i> (F., 1781)		
<i>Tasgius morsitans</i> (Rossi, 1790)		
<i>Euryporus picipes</i> (Payk., 1800)		
<i>Quedius lateralis</i> (Grav., 1802)		

<i>Quedius ochripennis</i> (Menetr., 1832)		
<i>Quedius invreae</i> Grid., 1924		
<i>Quedius maurus</i> (Sahlb., 1830)		
<i>Quedius fuliginosus</i> (Grav., 1802)		
<i>Quedius curtipennis</i> Bernh., 1908		
<i>Quedius levicollis</i> (Brullé, 1832)		
<i>Quedius molochinus</i> (Grav., 1806)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Quedius nigriceps</i> Kr., 1857		
<i>Quedius persimilis</i> Muls. & Rey, 1876		
<i>Quedius boops</i> (Grav., 1802)		
<i>Habrocerus capillaricornis</i> (Grav., 1806)		
<i>Mycetoporus lepidus</i> (Grav., 1802)		
<i>Mycetoporus clavicornis</i> (Steph., 1832)		
<i>Ischnosoma splendidum</i> (Grav., 1806)		
<i>Ischnosoma longicorne</i> (Mäklin, 1847)	H.O. REHAGE leg. 1978, Belege in Coll. REHAGE.	
<i>Lordithon thoracicus</i> (F., 1777)		
<i>Bolitobius cingulata</i> (Mannh., 1830)		
<i>Bolitobius castaneus</i> (Steph., 1832)		
<i>Parabolitobius inclinans</i> (Grav., 1806)		
<i>Parabolitobius formosus</i> (Grav., 1806)		
<i>Sepedophilus testaceus</i> (F., 1792)		
<i>Sepedophilus marshami</i> (Steph., 1832)		
<i>Sepedophilus immaculatus</i> (Steph., 1832)		
<i>Sepedophilus nigripennis</i> (Steph., 1832)		
<i>Tachyporus nitidulus</i> (F., 1781)		
<i>Tachyporus solutus</i> Er., 1839		
<i>Tachyporus obtusus</i> (L., 1767)		
<i>Tachyporus hypnorum</i> (F., 1775)		
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (L., 1758)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Tachyporus dispar</i> (Payk., 1789)		
<i>Tachyporus atriceps</i> Steph., 1832		
<i>Tachyporus transversalis</i> Grav., 1806	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Tachyporus pusillus</i> Grav., 1806		
<i>Tachinus humeralis</i> Grav., 1802		
<i>Tachinus subterraneus</i> (L., 1758)		
<i>Tachinus pallipes</i> Grav., 1806		
<i>Tachinus signatus</i> Grav., 1802		
<i>Tachinus corticinus</i> Grav., 1802		
<i>Deinopsis erosa</i> (Steph., 1832)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Gymnusa brevicollis</i> (Payk., 1800)		
<i>Myllaena dubia</i> (Grav., 1806)		
<i>Myllaena intermedia</i> Er., 1837		
<i>Gyrophaena minima</i> Er., 1837		
<i>Placusa atrata</i> (Mannerh., 1830)		
<i>Placusa tachyporoidea</i> (Waltl., 1838)		
<i>Placusa incompleta</i> Sjöb., 1934		
<i>Placusa pumilio</i> (Grav., 1802)		
<i>Silusa rubra</i> Er., 1839		
<i>Silusa rubiginosa</i> Er., 1837		
<i>Leptusa pulchella</i> (Mannh., 1830)		
<i>Leptusa ruficollis</i> (Er., 1839)		
<i>Aloconota gregaria</i> (Er., 1839)		
<i>Amischa analis</i> (Grav., 1802)		
<i>Amischa nigrofusca</i> (Steph., 1832)		
<i>Geostiba circellaris</i> (Grav., 1806)		
<i>Dinaraea angustula</i> (Gyll., 1810)		
<i>Dinaraea aequata</i> (Er., 1837)		

<i>Liogluta longiuscula</i> (Grav., 1802)		
<i>Liogluta alpestris</i> (Heer, 1839)		
<i>Atheta arctica</i> (Thoms., 1856)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Atheta elongatula</i> (Grav., 1802)		
<i>Atheta debilis</i> (Er., 1837)		
<i>Atheta terminalis</i> (Grav., 1806)		
<i>Atheta gyllenhalii</i> (Thoms., 1856)		
<i>Atheta palustris</i> (Kiesw., 1844)		
<i>Atheta harwoodi</i> Will., 1930		
<i>Atheta aegra</i> (Heer, 1841)		
<i>Atheta indubia</i> (Shp., 1869)		
<i>Atheta voeslauensis</i> Bernh., 1944 (= <i>griepi</i>)		
<i>Atheta sodalis</i> (Er., 1837)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Atheta gagatina</i> (Baudi, 1848)		
<i>Atheta fungi</i> (Grav., 1806)		
<i>Atheta negligens</i> (Muls.Rey, 1873)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Atheta amplicollis</i> (Muls.Rey, 1873)		
<i>Atheta triangulum</i> (Kr., 1856)		
<i>Atheta crassicornis</i> (F., 1792)		
<i>Atheta europaea</i> Lik., 1984		
<i>Atheta marcida</i> (Er., 1837)		
<i>Acrotona exigua</i> (Er., 1837)		
<i>Acrotona sylvicola</i> (Kr., 1856)		
<i>Acrotona obfusca</i> (Grav., 1802)		
<i>Acrotona muscorum</i> (Bris., 1860)		
<i>Thamaraea cinnamomea</i> (Grav., 1802)		
<i>Thamaraea hospita</i> (Märk., 1844)		
<i>Drusilla canaliculata</i> (F., 1787)		
<i>Pella limbata</i> (Payk., 1789)		
<i>Pella humeralis</i> (Grav., 1802)		
<i>Pella cognata</i> (Märkel, 1842)		
<i>Ilyobates nigricollis</i> (Payk., 1800)		
<i>Calodera protensa</i> Kr., 1856		
<i>Cousya longitarsis</i> (Er., 1837)		
<i>Amarochara forticornis</i> (Boisd.Lac., 1835)		
<i>Oxygoda elongatula</i> Aubé, 1850	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Oxygoda procerula</i> Mannh., 1830		
<i>Oxygoda opaca</i> (Grav., 1802)		
<i>Oxygoda vittata</i> Märk., 1842		
<i>Oxygoda acuminata</i> (Steph., 1832)		
<i>Oxygoda lurida</i> Woll., 1857		
<i>Oxygoda brachyptera</i> (Steph., 1832)		
<i>Oxygoda tarda</i> Shp., 1871		
<i>Oxygoda brevicornis</i> (Stephens, 1832)		
<i>Oxygoda alternans</i> (Grav., 1802)		
<i>Aleochara sparsa</i> Heer, 1839		
<i>Aleochara funebris</i> Woll., 1864		
<i>Aleochara bilineata</i> Gyll., 1810		
<i>Aleochara binotata</i> Kr., 1856		
<i>Aleochara bipustulata</i> (L., 1761)		
Familie Pselaphidae:		
<i>Biblopectus ambiguus</i> (Reichb., 1816)		
<i>Brachygluta fossulata</i> Reichb., 1816		
<i>Rybaxis longicornis</i> Leach, 1817		
<i>Bryaxis bulbifer</i> (Reichb., 1816)		
<i>Pselaphus heisei</i> Hbst., 1792		

Familie Cantharidae:		
<i>Cantharis obscura</i> Linnaeus, 1758		
<i>Cantharis decipiens</i> Baudi, 1871		
<i>Rhagonycha fulva</i> (Scop., 1763)		
<i>Rhagonycha lignosa</i> (Müller, 1764)		
Familie Malachiidae:		
<i>Malachius bipustulatus</i> (L., 1758)		
<i>Anthocomus coccineus</i> (Schall., 1783)		
<i>Axinotarsus marginalis</i> (Cast., 1840)		
Familie Melyridae:		
<i>Dasytes virens</i> (Marsh., 1802)		
<i>Dolichosoma lineare</i> (Rossi, 1794)		
Familie Cleridae:		
<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)		
Familie Lymexylonidae:		
<i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus, 1761)		
Familie Elateridae:		
<i>Ampedus balteatus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Ampedus sanguineus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Ampedus pomorum</i> (Herbst, 1784)		
<i>Ectinus aterrimus</i> (Linnaeus, 1761)		
<i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Agriotes lineatus</i> (Linnaeus, 1767)		
<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Melanotus rufipes</i> (Herbst, 1784)		
<i>Agrypnus murina</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Cidnopus aeruginosus</i> (Ol., 1790)		
<i>Athous subfuscus</i> (Müll., 1767)		
<i>Athous bicolor</i> (Goeze, 1777)		
<i>Negastrius pulchellus</i> (L., 1761)		
FamilieThroscidae:		
<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1767)		
Familie Buprestidae:		
<i>Agrilus laticornis</i> (Illiger, 1803)		
<i>Agrilus betuleti</i> (Ratz., 1837)		
Familie Scirtidae:		
<i>Cyphon variabilis</i> (Thunb., 1787)	HOZMAN, P. (1980)	
<i>Cyphon padi</i> (L., 1758)	HOZMAN, P. (1980)	
<i>Cyphon hilaris</i> Nyh., 1944		
Familie Dryopidae:		
<i>Dryops ernesti</i> Goz., 1886		
<i>Dryops luridus</i> (Erichson, 1847)		
<i>Dryops auriculatus</i> (Fourc., 1785)		
Familie Elmidae:		
<i>Elmis maugetii</i> Latr., 1798	BÜNING, C. (2003)	
<i>Elmis aenea</i> (Müll., 1806)		

Familie Dermestidae:		
<i>Anthrenus verbasci</i> (Linnaeus, 1767)		
Familie Byrrhidae:		
<i>Simplocaria semistriata</i> (Fabricius, 1794)		
<i>Byrrhus fasciatus</i> (Forst., 1771)		
<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Byrrhus pustulatus</i> (Forst., 1771)		
<i>Curimopsis nigrita</i> (Palm, 1934)	HOZMAN. P. (1980)	
Familie Byturidae:		
<i>Byturus tomentosus</i> (DeGeer, 1774)		
Familie Cerylonidae:		
<i>Cerylon fagi</i> (Bris., 1867)		
Familie Nitidulidae:		
<i>Carpophilus sexpustulatus</i> (Fabricius, 1791)		
<i>Carpophilus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Meligethes aeneus</i> (F., 1775)		
<i>Eपुरaea guttata</i> (Olivier, 1811)		
<i>Eपुरaea marseuli</i> Reitter, 1872		
<i>Eपुरaea unicolor</i> (Ol., 1790)		
<i>Soronia grisea</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Cryptarcha strigata</i> (F., 1787)		
<i>Glischrochilus quadriguttatus</i> (Fabricius, 1776)		
<i>Glischrochilus hortensis</i> (Fourcroy, 1785)		
<i>Glischrochilus quadrisignatus</i> (Say, 1835)		
<i>Glischrochilus quadripunctatus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)		
Familie Kateretidae:		
<i>Kateretes rufilabris</i> (Latr., 1807)		
<i>Brachypterus urticae</i> (Fabricius, 1792)		
Familie Monotomidae:		
<i>Rhizophagus depressus</i> (Fabricius, 1792)		
<i>Rhizophagus ferrugineus</i> (Payk., 1800)		
<i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull, 1800)		
<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (F., 1792)		
<i>Rhizophagus parvulus</i> (Pakull, 1800)		
Familie Erotylidae:		
<i>Triplax russica</i> (Linnaeus, 1758)		
Familie Cryptophagidae:		
<i>Telmatophilus typhae</i> (Fall., 1802)		
<i>Cryptophagus lycoperdi</i> (Scop., 1763)		
<i>Cryptophagus setulosus</i> Sturm, 1845		
<i>Atomaria umbrina</i> (Gyll., 1827)		
<i>Atomaria basalis</i> Er., 1846		
<i>Atomaria nigrirostris</i> Steph., 1830		
Familie Phalacridae:		
<i>Olibrus aeneus</i> (F., 1792)		
<i>Olibrus pygmaeus</i> (Sturm, 1807)		
<i>Olibrus affinis</i> (Sturm, 1807)		
<i>Olibrus liquidus</i> Er., 1845		

Familie Latridiidae:		
<i>Cartodere bifasciatus</i> (Rtt., 1877)		
<i>Corticaria umbilicata</i> (Beck, 1817)		
<i>Corticicara gibbosa</i> (Hbst., 1793)		
<i>Enicmus transversus</i> (Ol., 1790)	H.O. REHAGE leg. 1978, Belege in Coll. REHAGE.	
<i>Corticaria impressa</i> ((Ol., 1790)	H.O. REHAGE leg. 1978, Belege in Coll. REHAGE.	
Familie Mycetophagidae:		
<i>Mycetophagus atomarius</i> (Fabricius, 1792)		
Familie Coccinellidae:		
<i>Coccidula rufa</i> (Hbst., 1783)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Rhyzobius chrysomeloides</i> (Herbst, 1792)		
<i>Scymnus nigrinus</i> Kug., 1794		
<i>Nephus redtenbacheri</i> (Mulsant, 1846)		
<i>Nephus bipunctatus</i> (Kug., 1794)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba, 1850)		
<i>Exochomus quadripustulatus</i> (L., 1758)		
<i>Hyperaspis campestris</i> (Herbst, 1783)		
<i>Coccinella septempunctata</i> (L., 1758)		
<i>Coccinella quinquepunctata</i> Linnaeus, 1758		
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)		
<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Halyzia sedecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (L., 1758)		
Familie Anobiidae:		
<i>Ernobius mollis</i> (Linnaeus, 1758)		
Familie Oedemeridae:		
<i>Oedemera lurida</i> (Marsham, 1802)		
Familie Aderidae:		
<i>Anidorus nigrinus</i> (Germ., 1831)		
Familie Pyrochroidae:		
<i>Pyrochroa coccinea</i> (Linnaeus, 1761)		
Familie Scraphtiidae:		
<i>Anaspis frontalis</i> (L., 1758)		
<i>Anaspis regimbarti</i> Schilsky, 1895		
<i>Anaspis flava</i> (L., 1758)		
<i>Anaspis maculata</i> (Fourc., 1785)		
Familie Anthicidae:		
<i>Notoxus monoceros</i> (Linnaeus, 1761)		
Familie Mordellidae:		
<i>Mordellistena neuwaldeggiana</i> (Panz., 1796)		
Familie Melandryidae:		
<i>Orchesia micans</i> (Panzer, 1794)		
Familie Lagriidae:		
<i>Lagria hirta</i> (Linnaeus, 1758)		

Familie Tenebrionidae:		
<i>Melanimon tibiale</i> (Fabricius, 1781)		
<i>Crypticus quisquilius</i> (Linnaeus, 1761)		
<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linnaeus, 1767)		
<i>Diaperis boleti</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Corticeus unicolor</i> (Pill.Mitt., 1783)		
<i>Corticeus bicolor</i> (Olivier, 1790)		
<i>Nalassus laevioctostriatus</i> (Goeze, 1777)		
Familie Trogidae:		
<i>Trox hispidus</i> (Pontoppidan, 1763)		
Familie Geotrupidae:		
<i>Typhoeus typhoeus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791)		
<i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758)		
Familie Scarabaeidae:		
<i>Onthophagus similis</i> (Scriba, 1790)		
<i>Aphodius coenosus</i> (Panzer, 1798)		
<i>Aphodius distinctus</i> (Müller, 1776)		
<i>Aphodius sphacelatus</i> (Panzer, 1798)		
<i>Aphodius prodromus</i> (Brahm, 1790)		
<i>Rhyssemus germanus</i> (Linnaeus, 1767)		
<i>Amphimallon solstitiale</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Anomala dubia</i> (Scopoli, 1763)		
<i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Protaetia cuprea</i> (Fabricius, 1775)		
<i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758)		
Familie Lucanidae:		
<i>Platycerus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)		
Familie Cerambycidae:		
<i>Prionus coriarius</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Spondylis buprestoides</i> (L., 1758)		HOZMAN. P. (1980)
<i>Arhopalus rusticus</i> (L., 1758)		HOZMAN. P. (1980)
<i>Rhagium bifasciatum</i> Fabricius, 1775		
<i>Rhagium mordax</i> (DeGeer, 1775)		
<i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Pseudovadonia livida</i> (Fabricius, 1776)		
<i>Corymbia rubra</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Stenurella melanura</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Pyrrhidium sanguineum</i> (Linnaeus, 1758)		
Familie Chrysomelidae:		
<i>Oulema gallaeciana</i> (Heyden, 1870)		
<i>Oulema melanopus</i> (L., 1758)		
<i>Cryptocephalus moraei</i> (L., 1758)		
<i>Cryptocephalus pusillus</i> F., 1777		
<i>Chrysolina polita</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Aphthona nonstriata</i> (Gze., 1777)		
<i>Longitarsus melanocephalus</i> (DeGeer, 1775)		
<i>Longitarsus pratensis</i> (Panz., 1794)		
<i>Longitarsus dorsalis</i> (Fabricius, 1781)		
<i>Altica oleracea</i> (L., 1758)		
<i>Lythraia salicariae</i> (Paykull, 1800)		
<i>Asiolestia ferruginea</i> (Scop., 1763)		

<i>Asiolestia transversa</i> (Marsh., 1802)		
<i>Chaetocnema hortensis</i> (Fourcr., 1785)		
<i>Cassida rubiginosa</i> Müll., 1776		
<i>Cassida denticollis</i> Suffr., 1844		
Familie Anthribidae:		
<i>Platyrhinus resinosus</i> (Scopoli, 1763)		
<i>Anthribus albinus</i> (Linnaeus, 1758)		
Familie Scolytidae:		
<i>Hylastes ater</i> (Paykull, 1800)		
<i>Hylastes opacus</i> Er., 1836		
<i>Hylurgops palliatus</i> (Gyll., 1813)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Gnathotrichus materiarius</i> (Fitch, 1855)		
<i>Orthotomicus suturalis</i> (Gyll., 1827)	HOZMAN. P. (1980)	
<i>Orthotomicus laricis</i> (F., 1792)		
<i>Xyleborus dispar</i> (Fabricius, 1792)		
<i>Xyleborus saxeseni</i> (Ratz., 1837)		
<i>Xyleborus germanus</i> (Blandf., 1894)		
Familie Apionidae:		
<i>Perapion marchicum</i> (Herbst, 1797)		
<i>Perapion curtirostre</i> (Germ., 1817)		
<i>Protapion fulvipes</i> (Fourc., 1785)		
<i>Apion haematodes</i> Kirby, 1808		
Familie Curculionidae:		
<i>Otiorhynchus raucus</i> (F., 1777)		
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Phyllobius virideaeris</i> (Laich., 1781)		
<i>Phyllobius pyri</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Trachyphloeus bifoveolatus</i> (Beck, 1817)		
<i>Strophosoma melanogrammum</i> (Forster, 1771)		
<i>Strophosoma capitatum</i> (DeGeer, 1775)		
<i>Philopodon plagiatus</i> (Schaller, 1783)		
<i>Sitona hispidulus</i> (Fabricius, 1777)		
<i>Tychius picirostris</i> (F., 1787)		
<i>Coniocleonus hollbergi</i> (Fahrs., 1842)		
<i>Curculio glandium</i> Marsh., 1802		
<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Gronops lunatus</i> (Fabricius, 1775)		
<i>Sitophilus oryzae</i> (Linnaeus, 1763)		
<i>Rhinoncus pericarpus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Rhinoncus bosnicus</i> Schltz., 1900		
<i>Rhinoncus castor</i> (Fabricius, 1792)		
<i>Micrelus ericae</i> (Gyll., 1813)		
<i>Datonychus melanostictus</i> (Marsh., 1802)		
<i>Parethelcus pollinarius</i> Forst., 1771)		
<i>Trichosirocalus troglodytes</i> (F., 1787)		
<i>Nedys quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Mecinus pyraister</i> (Hbst., 1795)		
<i>Gymnetron pascuorum</i> (Gyll., 1813)		

4.4 Ausgewählte faunistisch bemerkenswerte Arten

Brychius elevatus

Kommt in saubereren Sandbächen vor, vermutlich selten, aber eine aktuelle westfälische Faunistik für die Familie Haliplidae liegt noch nicht vor. Die Art wurde z.B. im Goorbach bei Gronau festgestellt (AHRENS et al. 1984), weitere vereinzelte Funde sind auch aus anderen Sandgebieten (z.B. der Senne) bekannt. Im Sandbach, der den Truppenübungsplatz im Nordwesten begrenzt, konnte zwischen 2000 und 2002 ein Exemplar von BÜNING (2003) im Rahmen seiner Makrozoobenthos-Untersuchung nachgewiesen werden.

Hydroporus obscurus

Die Art ist ein tyrphobionter Bewohner von Mooren, neuere Fundorte liegen nur noch in Naturschutzgebieten. Sie war früher wohl weiter verbreitet (ALFES & BILKE 1977) und zählt daher heute zu den gefährdeten Käferarten: RL Niedersachsen „-“ (HAASE 1996), RL BRD „3“ gefährdet (HESS et al. 1999). Die Art konnte im Untersuchungsgebiet in zwei Individuen am 08.01.2006 nahe Fallenstandort 5 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) im anmoorigen Bereich des ehemaligen Fischteiches gefangen werden.

Hydroporus neglectus

Ebenfalls ein tyrphobionter Bewohner von Mooren. Auch von dieser Art sind neuere Funde nur aus NSG's bekannt, sie war früher weiter verbreitet (ALFES & BILKE 1977). RL Niedersachsen „3“ gefährdet (HAASE 1996), RL BRD „3“ gefährdet (HESS et al. 1999). *H. neglectus* konnte im Bereich des Heimingshofmoores (Fallenstandort 15, vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) vom 15.04.-06.05.2007 in fünf Exemplaren in einem Moorgraben gekeschert werden.

Nartus grapii

Die Art bewohnt huminstoffreiche Gewässer in Mooren und Wäldern, es gibt nur wenige Fundmeldungen aus Westfalen (TERLUTTER 1990, HANNIG et al. 2009). RL Niedersachsen „3“ gefährdet (HAASE 1996), RL BRD „-“ (HESS et al. 1999). Die Art konnte am 28.03.2003 in einem Individuum im NSG Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gefangen werden.

Rhantus suturellus

Eine Moorart, von der ALFES & BILKE (1977) zahlreiche Funde aus den westfälischen Moorengebieten melden. Neuere Funde sind bekannt aus dem NSG Heiliges Meer (REHAGE & TERLUTTER 2003) und dem NSG Emsdettener Venn (HANNIG et al. 2009). RL Niedersachsen „3“ gefährdet (HAASE 1996), RL BRD „3“ gefährdet (HESS et al. 1999). Die Art konnte im Untersuchungsgebiet in sechs Individuen vom 07.10.-09.12.2007 im NSG Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) sowohl mittels Kescher- als auch Bodenfallenfang nachgewiesen werden.

Orectochilus villosus

Typische Fließgewässerart, aber nur bei einer guten Wasserqualität (LUCHT 1974). Aus dem Bergland liegen mehrere Funde vor, konnte in der Ebene aber nur an wenigen Gewässern nachgewiesen werden. Im Sandbach konnten zwischen 2000 und 2002 über 50

Exemplare von BÜNING (2003) im Rahmen seiner Makrozoobenthos-Untersuchung nachgewiesen werden.

Helophorus strigifrons

Lebt in sauren Gräben in Mooregebieten (TERLUTTER 1990), ein neuerer Fund liegt auch aus dem NSG Emdettener Venn vor (HANNIG et al. 2009). Auf dem TÜP konnte sowohl im NSG Süskenbrocksmoor (05.06.2006, 1 Expl.) als auch in einer moorigen Senke unmittelbar am Sandbach am 02.12.2007 ein Individuum gesichert werden.

Necrophorus vestigator

Wiederfund für Westfalen !

Von dieser in Deutschland weit verbreiteten Aaskäferart lagen bislang keine aktuellen Meldungen aus Westfalen vor. Der letzte Nachweis erfolgte 1964 in Haltern durch Bähr (KROKER 1975). Auf dem Truppenübungsplatz konnte der erste Käfer am 29.7.2001 in einer Silbergrasflur in einer Bodenfalle gefangen werden (HANNIG 2006), ein weiteres Exemplar wurde ebenfalls mit einer Bodenfalle am 22.10.2006 in einer stark vergrasteten Heidefläche nachgewiesen (Fallenstandort 10, siehe auch Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Trichohyd nobius suturalis

Erstfund für Nordrhein-Westfalen und das deutsche Festland !

Als Vertreter der Leiodini handelt es sich bei *Trichohyd nobius suturalis* um eine an unterirdischen Pilzmyzelien oder deren Fruchtkörpern lebende Schwammkugelkäferart, die in Nordeuropa, Nordengland, Holland, Südfrankreich, Schweiz und Nordwestitalien vorkommt, wobei aus Mitteleuropa lange Zeit nur zwei unsichere Funde aus Pommern und Westpreußen bekannt waren, die der dringenden Bestätigung bedurften (VON PEEZ 1971). Nachdem GRÄF (1989, 1992) die Art am 02.11.1987 auf der Nordseeinsel Langeoog in zwei Exemplaren erstmalig sicher für Deutschland nachgewiesen hat (leg., det. et coll. Gräf), wurde diese Angabe in der Folge von LOHSE & LUCHT (1989) sowie BELLMANN (1998, 2008) übernommen. Die Überprüfung der im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe befindlichen Belege bestätigte nicht nur die korrekte Artzugehörigkeit (t. Burgarth 2008), sondern erbrachte zwei weitere unpublizierte Nachweise von den Ostfriesischen Inseln (ein Expl., Wangerooe, 26.06.1977; ein Expl., Norderney, 04.01.1978, beide leg., det. et coll. Gräf, t. Burgarth 2008). Im Verzeichnis der Käfer Deutschlands stellte sich eine weitere Meldung aus Thüringen (BELLSTEDT & HARTMANN 1998) als Fehlmeldung heraus, da *Trichohyd nobius suturalis* weder in der Primärliteraturquelle (HORION 1949) noch bei RAPP (1933-35) Erwähnung findet (HARTMANN in litt.).

Der Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen und damit für das deutsche Festland gelang im April 2004 (ein Expl., leg. Hannig, det. Burgarth, coll. Terlutter) in den zentralen Offenflächen des TÜP Borkenberge im Übergangsbereich einer Silbergrasflur zu einem überalterten Callunetum mittels Bodenfalle (Fallenstandort 10). Zwei weitere Individuen (leg. Hannig, det. Burgarth, coll. Hannig et Burgarth) konnten am 11.12.2005 im Übergangsbereich zwischen einem Ericetum und einem Callunetum (Fallenstandort 13, beide Fallenstandorte siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) mittels Lebend-Bodenfalle nachgewiesen werden.

Leiodes ciliaris

Neu für Nordrhein-Westfalen (det. K. Burgarth)!

Bekannt besonders aus Sandgebieten an der Ostsee, aber auch an Sandstellen im Binnenland, vor allem in Ostdeutschland (HORION 1949), aber überall nur selten beobachtet. Die vom TÜP Borkenberge vorliegenden Bodenfallenfänge stammen aus dem Eichenmischwald (1 Expl., 16.7.2006, Fallenstandort 1) und von einer Ruderalfläche mit Offensandbereichen (1 Expl., 16.7.2006, Fallenstandort 2, vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Leiodes rubiginosa

Wiederfund für Westfalen (det. K. Burgarth) !

Der bisher einzige Fund dieser Art für Westfalen stammt von Eigen aus dem Emsdetener Venn aus dem Jahre 1915 (HORION 1949). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gelang der Wiederfund dieser Art; am 16.7.2006 wurden zwei Exemplare auf der Ruderalfläche mit Offensandbereichen (Fallenstandort 2, siehe auch Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) festgestellt.

Stenus europaeus

Von dieser Art sind aus Westfalen nur fünf weitere Fundorte bekannt (TERLUTTER 1995). Im Untersuchungsgebiet wurden die Tiere nur im NSG Gagelbruch sowohl aus dem Schilfröhricht (18.03.2007, 17 Expl., Fallenstandort 3) sowie vom Ufer des ehemaligen Fischeiches (04.09.2005, 1 Expl., nahe Fallenstandort 5, vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) mittels Gesiebe nachgewiesen.

Stenus kiesenwetteri

Kommt in Westfalen ausschließlich in sauren Moorgebieten vor, bewohnt dort die Torfmoospolster und nassen Seggen- und Binsenröhrichte (TERLUTTER 1995). Im Gebiet vereinzelt gefunden. Am 07.10.2007 konnte ein Individuum mittels Kescherfang im Süskenbrocksmoor gefangen werden (Fallenstandort 12, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Xantholinus gallicus

Das Vorkommen von *X. gallicus* scheint in Westfalen auf Heidegebiete und lichte bodensaure Wälder beschränkt zu sein. Funde wurden gemeldet aus dem NSG Oppenweher Moor (GRUNDMANN 1991) und dem NSG Heiliges Meer (REHAGE & TERLUTTER 2003), weitere Daten liegen aber auch aus anderen Gebieten vor. Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnte diese Art von 2003 bis 2007 mit einem Schwerpunkt im Winterhalbjahr relativ regelmäßig an den Fallenstandorten 10 und 13 nachgewiesen werden (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Rabigus pullus

Nach HORION (1965) handelt es sich hierbei um eine seltene ripicole Art, die an sandigen, feuchten Stellen mit schütterem Pflanzenwuchs lebt. Die bisher bekannt gewordenen Funde aus Westfalen zeigen dagegen eine Bevorzugung kurzrasiger Trochenbiotope: eine Sandbrache in Steinhagen/Schnatweg (LIENENBECKER et al. 2007), der Uffelner Kalkberg bei Ibbenbüren (Terlutter leg.), Scherrasen in der Stadt Münster (Feldmann leg.). Hierzu passen auch die regelmäßigen Funde auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge, die in 2005 und 2006 auf einer Ruderalfläche mit Offensandbereichen (Fallenstandort 2) und auf einem Sandmagerrasen (Fallenstandort 14, vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gelangen.

Quedius persimilis

Nach HORION (1965) ein Bewohner von Trockenbiotopen, z.B. Heiden, Kiefernwäldern und Steinbrüchen. In Westfalen konnte sie auf Kalkhalbtrockenrasen in der Gegend von Marsberg (FELDMANN & LÜCKMANN 1998), auf einer trockenen Kanalböschung und auf Bahnhofsgelände nachgewiesen werden. ASSING (1988, 1994), fand die Art in Niedersachsen auf städtischen Grünflächen und auf Xerothermrasen. Im Untersuchungsgebiet wurde im Übergang vom Sandtrockenrasen zur Trockenheidefläche (Fallenstandort 10, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) je ein Tier am 20.05. und 28.09.2002 sowie am 01.05.2003 per Fallenfang nachgewiesen.

Atheta debilis

Aus dem Westfälischen Tiefland liegen nur wenige Funde vor (RENNER 2001). Auf dem Truppenübungsplatz konnte im NSG Gagelbruch (Fallenstandort 3, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) am 06.05.2007 ein Expl. mittels Bodenfalle in einem Schiffröhricht nachgewiesen werden.

Atheta voeslauensis

Bisher in Westfalen nur aus dem Ellewicker Feld bei Vreden im Kreis Borken bekannt (TERLUTTER 1993, dort als *A. griepi*, siehe auch RENNER 2001). Auf dem Truppenübungsplatz konnte an Fallenstandort 10 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) am 21.06.2002 ein Einzelexemplar mittels Bodenfalle nachgewiesen werden.

Atheta exigua

Charakterart von Sandtrockenrasen. Aus den westfälischen Sandgebieten liegen mehrere Funde vor (RENNER 2001). Im Untersuchungsgebiet konnte die Art zwischen 2002 und 2006 mehrfach an den beiden Fallenstandorten 10 und 14 (Sandmagerrasen) dokumentiert werden.

Oxypoda lurida

Aus Westfalen bisher bekannt aus Hagen und dem benachbarten Osnabrück (RENNER 2001). Auf dem Truppenübungsplatz konnten in 2006 zwei Exemplare in einem Sandmagerrasen (Fallenstandort 14) und drei weitere Tiere in einem lichten Kiefernforst (Fallenstandort 10, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gefangen werden.

Dolichosoma lineare

An trockenen, sandigen, offenen Stellen, aber nur wenige Funde in der Ebene. Am 18.06.2006 wurden auf einem Sandmagerrasen (Fallenstandort 14, vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) zwei Exemplare gesichert.

Cyphon hilaris

In Westfalen sehr seltene Art, deren Larven sich in torfmoosreichen Gewässern entwickeln (HORION 1955). Bisher nur aus wenigen Naturschutzgebieten bekannt, am 15.4.2007 wurde ein Exemplar in der Umgebung des Heimingshofmoores gefangen (Fallenstandort 15).

Curimopsis nigrita

Sehr seltene nordeuropäisch verbreitete Art, die Moor- und Rohhumusböden bewohnt (HORION 1955). Aus Westfalen ist sie bisher aus den Naturschutzgebieten Recker Moor (eigene Funde), Venner Moor (KROKER 1978) und Oppenweher Moor (GRUNDMANN 1991) bekannt. Von HOZMAN (1980) im Süskenbrocksmoor und im Heimingshofmoor in jeweils einem Exemplar festgestellt; es liegen keine aktuellen Funde vom TÜP Borkenberge vor.

Olibrus pygmaeus

Lebt oligophag an *Filago*-Arten, aus wenigen Sandgebieten liegen aktuelle Fundmeldungen vor. Aus Westfalen liegen Funde aus der Gegend um Minden (SPRICK & TERLUTTER 2006), Steinhagen (LIENENBECKER et al. 2007) und der Senne (RENNER 1999) vor. Im Truppenübungsplatz Borkenberge konnte auf einer Ruderalfläche mit Offensandbereichen (Fallenstandort 2, vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) ein Exemplar am 24.9.2005 gesammelt werden.

Olibrus affinis

Auch von dieser *Olibrus*-Art liegen aus Westfalen nur wenige Angaben aus verschiedenen Regionen vor. Sie lebt in Löwenzahn und anderen gelbblühenden Compositen. Auf dem Truppenübungsplatz konnte ein überwinterndes Exemplar am 08.01.2006 in einem Kiefernzapfen an Fallenstandort 10 (vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) nachgewiesen werden.

Nephus bipunctatus

Von dieser sehr seltenen wärmeliebenden Marienkäferart liegen aus dem Westfälischen Tiefland noch keine Meldungen vor. Die Art wurde von HOZMAN (1980) im Heimingshofmoor in einem Exemplar festgestellt; es liegen keine aktuellen Funde aus dem Untersuchungsgebiet vor.

Typhaeus typhoeus

Der Stierkäfer lebt in Sandgebieten, in denen er genügend Nahrung (Kot von Hasen, Kaninchen, Schafen etc.) findet (HORION 1958). Die Art gehört nach der Bundesartenschutzverordnung zu den besonders geschützten Käfern. Im Untersuchungsgebiet ist die Art weit verbreitet, stellenweise sogar häufig und mit Bodenfallen oder per Handaufsammlung leicht nachzuweisen.

Rhyssemus germanus

Nur wenige aktuelle Funde aus Westfalen (z.B. KÖHLER 2000). Die Art kommt an trockenen kurzrasigen Stellen vor, ähnlich wie *Acrotona exigua*. Im Untersuchungsgebiet wurden am 16.07.2006 zehn Tiere auf einer Ruderalfläche mit Offensandbereichen (Fallenstandort 2) und weitere zwei Exemplare auf einem Sandmagerrasen (Fallenstandort 14, vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gefangen.

Philopodon plagiatus

Eine häufige Art der sandigen Küstengebiete, kommt als wärmeliebende Art auch in den westfälischen Sandgebieten vor (z.B. KÖHLER 2000, SPRICK & TERLUTTER 2006, REHAGE & TERLUTTER 2003). Auf dem Truppenübungsplatz konnten nur auf einem Sandmagerrasen (Fallenstandort 14, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in

diesem Band) fünf Exemplare am 05.06.2006 und weitere vier Individuen am 06.05.2007 in Bodenfallen nachgewiesen werden.

Coniocleonus hollbergi

Außer mehreren alten Meldungen ist nur ein aktuelles Vorkommen aus Westfalen aus dem NSG Heiliges Meer bekannt (REHAGE & TERLUTTER 2003). In einem vergrasteten Genisto-Callunetum (Fallenstandort 10, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) des Truppenübungsplatzes wurde ein Exemplar am 13.8.2006 in einer Bodenfalle gefangen.

Gronops lunatus

Die Art lebt monophag an der Roten Schuppenmiere *Spergularia rubra*, die auf dem Truppenübungsplatz stetig vertreten ist (vgl. WITTJEN 2009, in diesem Band). Es liegen mehrere alte Meldungen vor, ein Wiederfund gelang auf einer Halde in Bottrop (SPRICK & TERLUTTER 2006). Im Untersuchungsgebiet wurde auf einem Sandmagerrasen (Fallenstandort 14, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) ein Tier am 05.06.2006 gefangen.

Micrelus ericae

Lebt monophag an *Calluna vulgaris* und kommt heute wohl nur noch in Naturschutzgebieten mit Heideflächen vor. Im Untersuchungsgebiet konnten in 2006 und 2007 acht Exemplare im Süskenbrocksmoor (= NSG Hochmoor Borkenberge, Fallenstandort 12) und ein weiteres Individuum am 22.07.2007 auf einem Sandmagerrasen (Fallenstandort 14, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) festgestellt werden.

4.5 Methodendiskussion

Zunächst soll festgestellt werden, dass mit den bisher erfassten Käferarten nur ein Teil des tatsächlich vorhandenen Artenspektrums bekannt ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass mit 658 Käferarten (inkl. Laufkäfer) ca. 50 – 60 % der Käferfauna nachgewiesen wurden. Dies zeigt deutlich das Fehlen häufiger Arten z.B. aus der Gruppe der Saprobionten und der Pilzbewohner (nur eine Art der Gattung *Gyrophana* und kein Vertreter der Familie Cistidae). Auch die Holzkäfer und die phytophagen Arten weisen nur geringe Artenzahlen auf, z.B. nur zwei *Phyllobius*-Arten und keine *Polydrusus*-Art. Die Bewohner der Feuchtgebiete (Moore und Sümpfe) sind ebenfalls unterrepräsentiert. Viele kleine Arten fehlen, auch manche Familien, in denen nur sehr kleine Arten vorkommen, fehlen völlig (z.B. Clambidae, Ptiliidae). Es besteht daher weiterer Forschungsbedarf, um einen vollständigen Einblick in die Käferfauna des Truppenübungsplatzes zu erhalten. Hier ist besonders der Einsatz zusätzlicher Erfassungsmethoden zu fordern, z.B. Gesiebe, Klopfproben, Köderfallen, Totholzfallen, Leimringe etc. (KÖHLER 1996).

5 Abschlussbetrachtung

Trotz dieses verhältnismäßig geringen Erfassungsgrades liefern die Ergebnisse, u.a. zwei Wiederfunde für Westfalen, zwei Neufunde für NRW und ein Erstnachweis für das bundesweite Festland (siehe Kap. 4.4), deutliche Hinweise darauf, dass sowohl die Trockenflächen (Heiden und Sandtrockenrasen) als auch die Moore von großer naturschutzfachlicher Bedeutung sind. Jeweils mehrere Arten kommen in diesen Bereichen vor, die hier ihren Vorkommensschwerpunkt aufweisen und in unserer Landschaft nur noch in Naturschutzgebieten mit den entsprechenden Lebensraumtypen vorkommen. Auch die Käferfauna des Sandbaches zeigt durch ihr Artenspektrum eine gute Qualität des Wassers und der Gewässerstruktur an.

Danksagung

Für die Erlaubnis zur Publikation von Daten, Determinationshilfen, die Manuskriptdurchsicht sowie weiterführende Hilfestellungen möchten sich die Verfasser bei folgenden Personen sowie Institutionen bedanken: V. Assing (Hannover), A. Bellmann (Bremen), B. Büche (Berlin), C. Büning (Haltern), K. Burgarth (Stelle), S. Gürlich (Buchholz/Nordheide), M. Hartmann (Erfurt), W. Hohner (Karlsruhe), F. Köhler (Bornheim), F. Mehring (Xanten), H.-O. Rehage (Münster), Dr. K. Renner (Bielefeld), M. Sadowski (Schermbbeck), L. Schmidt (Neustadt a. Rbge.), H. Röwekamp (Ennigerloh), P. Schüle (Herrenberg), Dr. P. Sprick (Hannover), Staatliches Museum für Naturkunde (Karlsruhe).

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Weiterer Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen.

Literatur:

- AHRENS, B., GÖDDE, M. & H. TERLUTTER (1984): Das Naturraumpotential des Goorbach/ Eilermark bei Gronau und Aussagen zu dessen Schutzwürdigkeit. – *Inf. Natursch. Landschaftspfl.* **4**: 25-47.
- ALFES, C. & H. BILKE (1977): Coleoptera Westfalica: Familia Dytiscidae. – *Abh. Landesmus. Naturk. Münster* **39** (3/4): 1-109.
- ASSING, V. (1994): Zur Kurzflügelkäferfauna xerothermer Flächen im südlichen Niedersachsen (Coleoptera: Staphylinidae). – *Göttinger Naturk. Schriften* **3**: 7-31.
- ASSING, V. (1988): Die Kurzflügelkäferfauna (Coleoptera: Staphylinidae) ausgewählter Grün-, Ruderal- und Kleingartenflächen im Stadtgebiet Hannovers: Ein Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Großstadt. – *Ber. Naturhistor. Ges. Hannover* **130**: 111-131.
- ASSING, V. & M. SCHÜLKE (2006): Supplemente zur mitteleuropäischen Staphylinidenfauna (Coleoptera, Staphylinidae). III. – *Ent. Blätter* **102**: 1-78.
- BARBER, H.S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. – *J. Elisha Mitchell scient. Soc.* **46**: 259-266, Hill, N.C..

- BELLMANN, A. (1998): Teilverzeichnis Weser-Ems-Gebiet. – In: KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.) (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden) Beiheft **4**: 1-185.
- BELLMANN, A. (2008): Die Käferarten diverser Familiengruppen der Ostfriesischen Inseln (Coleoptera: Staphyliniformia part., Eucinetiformia, Scarabaeiformia, Elateriformia, Bostrichiformia, Cucujiformia part.). – In: NIEDRINGHAUS, R., HAESELER, V. & JANIESCH, P. (Hrsg.): Die Flora und Fauna der Ostfriesischen Inseln – Artenverzeichnisse und Auswertungen zur Biodiversität. – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **11**: 1-470, Wilhelmshaven.
- BELLSTEDT, R. & M. HARTMANN (1998): Teilverzeichnis Thüringen. – In: KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.) (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden) Beiheft **4**: 1-185.
- BÜNING, C. (2003): Zur Rolle von Totholz als Strukturelement und Ökofaktor am Beispiel des Sandbachs (Münsterland), einem sandgeprägten Bach im Tiefland. – Studienarbeit im Rahmen des Integrierten Studiengangs Ökologie, Universität Duisburg-Essen, unpubliziert.
- FELDMANN, B. & J. LÜCKMANN (1998): Zur Staphylinidenfauna (Coleoptera) der Kalkmagerrasen im Raum Marsberg. – Mitt. Arb. gem. Rhein. Koleopterologen (Bonn) **8**: 73-100.
- GRÄF, H. (1989): Kleine Mitteilungen Nr. 2080: *Hydnobius perrisi* Fairm. neu für Deutschland (Liod.). – Entomologische Blätter **85** (1/2): 114.
- GRÄF, H. (1992): 2. Beitrag zur Käferfauna Langeoogs. – Entomologische Blätter **88** (1): 28-32.
- GRUNDMANN, B. (1991): Die Coleopterenfauna des Oppenweher Moores. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **32**: 77-123.
- HAASE, P. (1996): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wasserkäfer mit Gesamtartenverzeichnis. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **3/96**.
- HANNIG, K. (2005): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). – In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **67** (4): 5-28.
- HANNIG, K. (2006): Kurzmitteilungen: *Necrophorus vestigator* HERSCHEL, 1807 – Wiederfund für Westfalen (Coleoptera, Silphidae). – Natur u. Heimat **66** (3): 103.
- HANNIG, K. (2007): Die Laufkäferfauna (Col., Carabidae) des Venner Moores bei Senden (Nordrhein-Westfalen, Kr. Coesfeld). – Mitt. ArbGem. westf. Entomol. **23** (2): 25-41.
- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 335-364.
- HANNIG, K. & M.J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.) (2009): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 281-308.
- HANNIG, K., KERKERING, C., SCHÄFER, P., DECKER, P., SONNENBURG, H., RAUPACH, M. & TERLUTTER, H. (2009): Kommentierte Artenliste zu ausgewählten Wirbellosengruppen (Coleoptera: Carabidae, Hygrobiidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophilidae; Heteroptera; Hymenoptera: Formicidae; Crustacea: Isopoda; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda) des NSG „Emsdettener Venn“ im Kreis Steinfurt (Nordrhein-Westfalen). – Natur u. Heimat **69** (1): 1-29.
- HEITJOHANN, H. (1974): Faunistische und ökologische Untersuchungen zur Sukzession der Carabidenfauna (Coleoptera, Insecta) in den Sandgebieten der Senne. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster **36** (4): 3-27.
- HESS, M., SPITZENBERG, D., BELLSTEDT, R., HECKES, U., HENDRICH, L. & W. SONDERMANN (1999): Artenbestand und Gefährdungssituation der Wasserkäfer Deutschlands. Coleoptera:

- Hydradephaga, Hydrophiloidea part., Dryopoidea part., Microsporidae, Hydraenidae, Scirtidae. – Naturschutz u. Landschaftsplanung **31** (7).
- HORION, A. (1949): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band 2, Palpicornia-Staphylinoida (außer Staphylinidae), Frankfurt am Main.
- HORION, A. (1955): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. IV. Band. – Ent. Arb. Museum G.Frey, Tutzing.
- HORION, A. (1958): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. VI: Lamellicornia (Scarabaeidae – Lucanidae). – Überlingen, Bodensee.
- HORION, A. (1965): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. X. Staphylinidae Teil 2. Paederinae bis Staphylininae. – Überlingen 335 S.
- HOZMAN, P. (1980): Entomologische Untersuchungen im Heimingshofmoor und im Süskenbrocksmoor bei Haltern. – Unpubl. Gutachten im Auftrag der LÖBF.
- KAISER, M. (2000): Die Laufkäfer in den Naturschutzgebieten „Schnippenpohl“ und „Harskamp“ in der Brechte (Kreis Steinfurt) (Coleoptera, Carabidae). – Natur u. Heimat **60** (1): 1-10.
- KAISER, M. (2004): Faunistik und Biogeographie der Anisodactylinae und Harpalinae Westfalens (Coleoptera: Carabidae). – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **66** (3): 3-155.
- KÖHLER, F. (1996): Käferfauna in Naturwaldzellen und Wirtschaftswald. – LÖBF-Schriftenreihe, Bd. 6.
- KÖHLER, F. (2000): Untersuchungen zur Käferfauna (Coleoptera) vegetationsarmer, dynamischer Flußufer der Ems nordwestlich von Münster mit einer allgemeinen Analyse der deutschen Uferkäferfauna. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **62**: 1-44.
- KÖHLER, F. & T. STUMPF (1992): Die Käfer der Wahner Heide in der Niederrheinischen Bucht bei Köln (Insecta: Coleoptera). Fauna und Artengemeinschaften, Veränderungen und Schutzmaßnahmen. – Decheniana – Beihefte (Bonn) **31**: 499-593.
- KROKER, H. (1975): Coleoptera Westfalica: Familia Silphidae. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster **37** (2): 13-41.
- KROKER, H. (1978): Die Bodenkäferfauna des Venner Moores (Krs. Lüdinghausen). – Abh. Landesmus. Naturk. Münster **40** (2): 3-11.
- LIENENBECKER, H., REHAGE, H.O. & H. TERLUTTER (2007): Eine bemerkenswerte Sandackerbrache in Steinhagen/Krs. Gütersloh – Untersuchungen zur Flora, Vegetation und Insektenfauna. – Ber. Naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgebung **47**: 143-160.
- LOHSE, G.A. & W.H. LUCHT (1989): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 12, 1. Supplementband mit Katalogteil. Goecke und Evers, Krefeld, 346 S.
- LUCHT, W. (1974): Studien über die Biologie und Ethologie des *Orectochilus villosus* Müll. (Col., Gyrinidae). – Entomologische Blätter **70**: 12-34.
- OLTHOFF, M. & E. SCHMIDT (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 223-262.
- OLTHOFF, M., SCHÄFER, P. & K. HANNIG (2009): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 263-280.
- PEEZ, A. von (1971): 16. Familie: Liodidae. – In: FREUDE, H., HARDE, K.W. & G.A. LOHSE (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 3, Adephegata 2, Palpicornia, Histeroidea, Staphylinoida 1. Goecke und Evers, Krefeld, 365 S.
- RAPP, O. (1933-35): Die Käfer Thüringens unter besonderer Berücksichtigung der faunistisch-ökologischen Geographie, Band 1-3, Selbstverlag Erfurt.
- REHAGE, H.O. & H. TERLUTTER (2003): Die Käferfauna des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“, Kreis Steinfurt. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **65** (1/2): 203-246.
- RENNER, K. (1999): Einige Käferfunde aus der Senne und dem Teutoburger Wald als Erst- oder Zweitnachweise für Westfalen (Coleoptera). – Mitt. Arb.Gem. ostwestf.-lipp. Ent. (Bielefeld) **15**: 34-37.

- RENNER, K. (2001): Coleoptera Westfalica: Familia Staphylinidae, Subfamilia Aleocharinae. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **63** (5): 1-214.
- SPRICK, P. & H. TERLUTTER (2006): Funde bemerkenswerter phytophager Käfer in Westfalen (Schwerpunkt: Ostwestfalen) und angrenzenden Gebieten (Col., Nitiduloidea, Phalacridae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Bruchidae et Curculionidea) mit Anmerkungen zu aktuellen Ausbreitungsvorgängen und zum Status einiger Rüsselkäfer. – Mitt. Arb.Gem. westfälischer Ent. **22**: 33-83.
- TERLUTTER, H. (1995): Coleoptera Westfalica: Familia Staphylinidae Subfamiliae Oxytelinae, Oxyporinae, Steninae, Euaesthetinae, Paederinae. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **57** (1): 1-84.
- TERLUTTER, H. (1990): Bemerkenswerte Funde von wasserbewohnenden Käfern im westlichen Münsterland. – Natur u. Heimat **50**: 29-32.
- TERLUTTER, H. (1993): Käfer. – In: GÖDDE, M., SCHWÖPPE, W. & H. TERLUTTER (Hrsg.): Feuchtwiesenschutz im westlichen Münsterland. Das Naturschutzgebiet Ellewicker Feld. – Vreden, 67-77, Anhang.
- TERLUTTER, H. (1998): Teilverzeichnis Westfalen. – In: KÖHLER, F. & KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden), Beiheft **4**, 185 S.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 29-96.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Heinrich Terlutter
LWL-Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285,
48161 Münster
E-Mail: Heinrich.Terlutter@lwl.org

Dr. Armin Rose
Forschungsinstitut Senckenberg Abt. DZMB
Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung
Südstrand 44
26382 Wilhelmshaven
E-Mail: arose@senckenberg.de

Klaas Reißmann
Max-Planck-Str. 15A
47475 Kamp-Lintfort
E-Mail: reissmann-textilvertrieb@t-online.de

Karsten Hannig
Dresdener Str. 6
45731 Waltrop
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Der in der Westfälischen Bucht gelegene Truppenübungsplatz Haltern ist in die beiden Platzteile Lavesum und Borkenberge untergliedert. Während vom TÜP Haltern-Lavesum (Kreise Recklinghausen und Borken) in 2005 ausgewählte Beiträge zur Entomofauna u. a. unter Berücksichtigung der Großschmetterlinge zusammengestellt wurden (HANNIG 2005a), stand eine derartige Arbeit für den benachbarten Truppenübungsplatzteil Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) noch aus. Um diese Wissenslücke zu schließen, wurden im Rahmen einer weiteren mehrjährigen Untersuchung von Juni 2001 bis Dezember 2007 die Großschmetterlinge (im klassischen Sinne, inkl. Bohrern, Sackträgern etc.) schwerpunktmäßig mit Tagfang, Köderfang und manuellem Lichtfang erfasst. Weiterhin wurden mehrere große Privat- und Museumssammlungen, in denen umfangreiches, unpubliziertes Material aus dem Untersuchungsgebiet vorliegt, sowie alle verfügbaren publizierten Daten in die kommentierte Artenliste und Auswertung miteinbezogen, so dass naturschutzfachliche Vergleiche mit der aktuellen Datelage ermöglicht werden.

Insgesamt konnten in mehr als 60 Jahren faunistischer Forschung 434 Großschmetterlingsarten aus 22 Familien registriert werden, von denen 163 Arten aktuell noch nachgewiesen wurden. Hiervon werden 97 Arten (22,4 % des Gesamtartenspektrums) in der Roten Liste NRW (DUDLER et al. 1999) und 33 Arten (7,6 % des Gesamtartenspektrums) in der Roten Liste Deutschland (PRETSCHER 1998) als gefährdet aufgeführt. Der Anteil der Noctuidae an der Gesamtartenzahl beträgt 39 %, der Geometridae 32 % und der Notodontidae fast 5 %, der aller anderen Familien weniger als 5 %. Die für die Großlandschaft „Westfälische Bucht“ als „ausgestorben oder verschollen“ eingestufteten Eulenfalterarten *Lithophane lamda* (Fabricius, 1787) und *Schrankia costaestrigalis* (Stephens, 1834) (siehe auch DUDLER et al. 1999) konnten im Untersuchungsgebiet aktuell wieder nachgewiesen werden.

Die Gesamtartenzahl ist für das Untersuchungsgebiet als hoch einzustufen, wobei die Ursache für den Artenreichtum in der Größe und Strukturvielfalt des Truppenübungsplatzes begründet ist. Wie auch auf dem benachbarten TÜP Lavesum, so unterstreichen gerade die teilweise noch aktuellen Vorkommen charakteristischer Moor-, Heide-, Sandtrockenrasen- sowie Binnendünenbewohner die überregionale Bedeutung und damit den hohen naturschutzfachlichen Stellenwert der Borkenberge für die Macrolepidopterenfauna.

Abstract: Between 2001 and 2007 the Macrolepidopteran fauna of the 1.800 ha sized, Haltern-Borkenberge Training Area (western North Rhine-Westphalia) has been researched through intensive day and night sampling methods. Furthermore historical data were considered.

434 Macrolepidoptera species were taken, representing 22 families of Lepidoptera. 97 species (22,4 %) are listed in the Red Data Book of threatened Lepidoptera species in North Rhine-Westphalia (DUDLER et al. 1999). Noctuid moths (39 %) and geometrid moths (32 %) are most predominant, Notodontids just exceed nearly 5 % of the total, while all other families are less abundant. *Lithophane lamda* (Fabricius, 1787) and *Schranksia costaestrigalis* (Stephens, 1834), which was assumed to be “extinct” in the Westphalian Bight, were rediscovered. Its size and structural variety lends the Haltern-Borkenberge Training Area an outstanding supraregional importance for the lepidopteran fauna. This situation should be preserved, hereby continuing an extensive form of management.

1 Einleitung

Während des Mittelalters und der frühen Neuzeit bedeckten Sandheiden sowie Moor-komplexe riesige Flächen des nordwestdeutschen Tieflandes. Im südlichen Münsterland war die Landschaft zu Beginn des vorletzten Jahrhunderts zu ca. 90 % von Nieder- und Hochmooren sowie trockenen und feuchten Heiden geprägt (GROSSECAPPENBERG et al. 1978, GEISTHOFF 1994). Nach BÖMER (1893, 1894) gab es in der Merfelder Niederung zu dieser Zeit noch 1530 ha Hochmoorfläche und 2989 ha Niedermoore, womit diese Region die moorreichste Landschaft in Westfalen war (siehe auch MÜLLER-WILLE 1966, VON KÜRTE 1977, POTT 1984). Durch Torfabbau und Kultivierung wurden die ehemals ausgedehnten Moorflächen in der Folgezeit bis zum heutigen Tag fast vollständig zerstört (GROSSECAPPENBERG et al. 1978). Die aufkommende landwirtschaftliche und industrielle Revolution Mitte des 19. Jahrhunderts führte durch Veränderungen in der Landwirtschaft zur Aufgabe des Heidebauerntums, die in Kombination mit großflächigen Aufforstungen zu einem dramatischen Rückgang der Sandheiden führte (u. a. GEISTHOFF 1994). Diese massiven Lebensraumverluste haben heute nur noch in wenigen Gebieten Nordrhein-Westfalens Reliktpopulationen hochmoor- und heidespezifischer Schmetterlingsarten hinterlassen. In der Umgebung der Stadt Haltern trifft dies u.a. auf die untersuchten Truppenübungsplatzteile Lavesum und Borkenberge sowie das NSG „Westrupe Heide“ zu.

Der TÜP Borkenberge zeichnet sich durch ein Lebensraummosaik nährstoffarmer Wald-, Moor-, Heide-, Sandmagerrasen- und Grünlandstandorte aus und besitzt aufgrund des Vorkommens vieler überregional gefährdeter Tierarten, wie z.B. Heidelerche, Ziegenmelker, Moorfrosch, Schlingnatter, Rostbinde oder dem Heidelaufkäfer, eine hohe naturschutzfachliche Wertigkeit (vgl. JÖBGES & CONRAD 1999, STEPHAN et al. 2006, LEOPOLD 2007).

Im Gegensatz zur zumindest qualitativ verhältnismäßig gut bekannten Ornitho- und Herpetofauna (u.a. BUCHHEIM 1991, 1996, SEIFERT 1990, JÖBGES & CONRAD 1999) lagen bis zum jetzigen Zeitpunkt nur sporadische (zumeist unpublierte) Daten zur Entomofauna vor, die im Rahmen der vorliegenden Monographie erstmalig zusammengefasst werden (siehe Beiträge in diesem Band). Bezüglich der hier behandelten Gruppe

der Großschmetterlinge existieren neben der Arbeit von LEOPOLD (2007) zur Larvalökologie der Rostbinde *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758) lediglich Zufallsbeobachtungen, Einzelmeldungen oder Zusammenstellungen faunistisch interessanter Arten (vgl. ARNSCHEID 1982, ARNSCHEID & MEISE 1977-78, AUGUSTIN 2003, BAUMANN 1979, HANNIG 1997, 2002a, b; HARKORT 1971, 1976a, b; HARKORT & WEIGT 1977, HARKORT & ARNSCHEID 1977, HARKORT & SCHÄFER 1977, HEMMERSBACH 2005, KINKLER 1979, MEINEKE 1985, ROBENZ & SCHÄFER 1987, ROBENZ et al. 1982, SCHÄFER 1974, 1981, 1983; STAMM 1981, SWOBODA & KINKLER 1989, WEIGT 1976, 1982, 1983, 1984; ZIELASKOWSKI 1951), die in Kombination mit den eigenen erhobenen Daten nachfolgend vorgestellt werden.

Zwecks Charakterisierung und Vergleich der historischen und rezenten ökologischen Situation des Truppenübungsplatzes Borkenberge werden im Rahmen der vorliegenden Gebiets-Monographie u.a. diverse Gruppen der Insektenfauna herangezogen. Nachdem zunächst die Libellen (OLTHOFF & SCHMIDT 2009, in diesem Band), die Geradflügler (OLTHOFF et al. 2009a, in diesem Band) und die Käfer (HANNIG & RAUPACH 2009, TERLUTTER et al. 2009, beide in diesem Band) behandelt worden sind, werden als Gegenstand dieses fünften entomologischen Beitrages die Großschmetterlinge bearbeitet.

2 Das Untersuchungsgebiet

Der in den Kreisen Coesfeld und Recklinghausen bei Haltern gelegene Truppenübungsplatz Borkenberge ist neben dem Platzteil Lavesum (vgl. HANNIG 2005b) die zweite Teilfläche des Truppenübungsplatzes Haltern und steht unter britischem Kommando. Aufgrund der langjährigen Nutzung als TÜP konnte sich mit den Borkenbergen ein großflächiger Ausschnitt der historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes erhalten (vgl. STEPHAN et al. 2006). Der TÜP Borkenberge umfasst eine Gesamtfläche von ca. 1.800 ha, von denen aktuell über 1.000 ha durch Kiefernforste und kleinflächiger auch durch Eichen-Birken-, Erlenbruch- und Moorwälder geprägt sind. Die zentralen Flächen des Untersuchungsgebietes sind durch einen etwa 300 Hektar großen Offenlandbereich charakterisiert, der sich durch trockene Heiden, Sandmagerrasen sowie kleinflächige Vermoorungen auszeichnet. Im Norden des TÜP finden sich mit den Naturschutzgebieten „Gagelbruch Borkenberge“ (88 ha) und „Süskensbrocksmoor“ (47 ha) großflächigere Vermoorungen.

Detaillierte Angaben zu Lage und Abgrenzung, der naturräumlichen Gliederung, Klima, Hydrologie, Geologie und Böden etc. sowie zur Kurzcharakterisierung der Untersuchungsflächen sind ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen. Zur Flora und Vegetation sowie zu den Lebensraumtypen siehe auch WITTJEN (2009, in diesem Band). Weiterführende Angaben zum Sandbach macht BÜNING (2009, in diesem Band).

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Die Erfassung der Tagfalterfauna bzw. tagaktiven Großschmetterlinge erfolgte auf dem TÜP Borkenberge in den Vegetationsperioden 2001 bis einschließlich 2007, während die Nachtfalterfauna von 2001 bis einschließlich 2005 mittels manuellem Lichtfang (125 W-Quecksilberdampfampe) dokumentiert wurde (siehe Tab. 1). Parallel zum Lichtfang wurde über die gesamte Vegetationsperiode Streichköder verwendet (Rotwein-Zucker-Honig-Gemisch, angedickt mit Mehl und Banane).

Tab. 1: Untersuchungszeiträume und Anzahl der Köder- und Lichtfangnächte sowie der Tagbegehungen aus den Jahren 2001-2007 (der Lichtfangzeitraum ist eingeklammert).

Untersuchungs-jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Untersuchungs-zeitraum	3.6.-4.11. (25.8-4.10.)	25.1.-26.12. (3.2.-13.4.)	26.1.-25.12. (23.3.)	15.2.-26.12. (16.4-24.4.)	9.1.-18.12. (20.3.-4.9.)	7.1.-17.12.	28.1.-9.12.
Anzahl Köder- und Lichtfang-nächte	5	5	1	2	4	--	--
Anzahl Tagbegehungen	17	46	36	29	33	13	14

Schwerpunktmäßig sind die Sandmagerrasen (einschl. angrenzender Heideflächen; Fallenstandorte 4 und 14, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) sowie das im Norden befindliche NSG Gagelbruch Borkenberge (Fallenstandort 3) mittels Lichtfang untersucht worden.

3.2 Historische Daten aus dem Untersuchungsgebiet TÜP Borkenberge

Ergänzend zu den eigenen Untersuchungsergebnissen wurden mehrere große Privat- und Museumssammlungen, in denen umfangreiches, unpubliziertes, historisches Material aus dem Untersuchungsgebiet vorliegt, sowie alle verfügbaren publizierten Daten in die kommentierte Artenliste und Auswertung miteinbezogen, so dass naturschutzfachliche Vergleiche mit der aktuellen Datenlage ermöglicht werden. Folgende Sammlungen wurden diesbezüglich ausgewertet:

1. Coll. H. Linke (im LWL-Museum für Naturkunde) (Untersuchungszeitraum 1970-1985),
2. Coll. A. Meise (im LWL-Museum für Naturkunde),
3. Coll. H. Zielaskowski (im LWL-Museum für Naturkunde),
4. Coll. R. Brinkmann (im LWL-Museum für Naturkunde) und
5. Coll. M. Derra (Grevenbroich) (Untersuchungszeitraum 1980-2007).

Bezüglich der ausgewerteten Literatur flossen u.a. folgende Arbeiten in die vorliegende Untersuchung mit ein: ARNSCHEID (1982), ARNSCHEID & MEISE (1977-78), AUGUSTIN (2003), BAUMANN (1979), GRABE (1943), HANNIG (1997, 2002a, b), HARKORT (1971, 1976a, b), HARKORT & WEIGT (1977), HARKORT & ARNSCHEID (1977), HARKORT & SCHÄFER (1977), HEMMERSBACH (2005), KINKLER (1979), LEOPOLD (2007), MEINEKE (1985), ROBENZ & SCHÄFER (1987), ROBENZ et al. (1982), SCHÄFER (1974, 1981, 1983), STAMM (1981), SWOBODA & KINKLER (1989), WEIGT (1976, 1982, 1983, 1984), ZIELASKOWSKI (1951).

3.3 Taxonomie und Systematik, Zuordnung zu Rote Liste-Kategorien und Lebensraumtypen

Die verwendete Systematik und Nomenklatur richten sich nach GAEDIKE & HEINICKE (1999), die ihrerseits mit wenigen begründeten Ausnahmen KARSHOLT & RAZOWSKI (1996) folgen.

Die regionalen Gefährdungsangaben sind der Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen bzw. im Naturraum „Westfälische Bucht“ gefährdeten Großschmetterlinge entnommen (DUDLER et al. 1999), während die bundesweiten Gefährdungseinstufungen PRETSCHER (1998) folgen (siehe Tab. 2). Hierbei wird zuerst die bundesweite Gefährdungseinstufung, danach die für NRW und abschließend die für den Naturraum genannt. Die Gefährdungskategorien sind wie folgt gegliedert:

- Kategorie 0: Ausgestorben oder verschollen
- Kategorie 1: Vom Aussterben bedroht
- Kategorie 2: Stark gefährdet
- Kategorie 3: Gefährdet
- Kategorie V: Vorwarnliste
- Kategorie *: Nicht gefährdet
- Kategorie M: Migrant
- Kategorie N: Geringere oder gleiche Gefährdungseinstufung dank Naturschutzmaßnahmen
- „k.A.“: Keine Angaben (Art findet in der RL NRW keine Erwähnung!)

Die Zuordnung der Arten zu bestimmten Habitaten bzw. Lebensräumen erfolgt nach autökologischen Gesichtspunkten und ist dem Praxishandbuch Schmetterlingsschutz entnommen (KINKLER et al. 1997).

Lebensraumtypen nach KINKLER et al. (1997):

- 1.1 : Hochmoore und Moorwälder
- 1.2 : Zwischen- und Niedermoore, Rieder
- 1.3 : Feuchtheiden
- 1.4 : Sumpf-, Feucht- und Nasswiesen, uferbegleitende Staudenfluren, Sümpfe
- 1.5 : Röhrichte und Großseggenrieder

- 2.1 : Offene Dünen, Silikatmagerrasen, trockene und wechselfeuchte Heiden
- 3.1 : Feuchtwälder und Ufergehölze
- 3.3 : Buchenwälder
- 3.4 : Mittel- und Niederwälder
- 3.5 : Eichenmischwälder
- 3.6 : Wälder, Gebüsch und Säume trockenwarmer Standorte
- 3.7 : Nadelwälder
- 3.8 : Waldränder
- 4.1 : Großflächiges Agrarland
- 4.2 : Brachen und Ruderalstellen
- 4.3 : Lebensräume an Wegen, Dämmen, Gräben und Straßenrändern
- 4.6 : Feldgehölze und Hecken
- 4.7 : Obstweiden und Obstwiesen
- 4.8 : Alte Baumbestände in der offenen Landschaft
- 4.9 : Biotopstrukturen im Siedlungsbereich

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Artenliste

In Tabelle 2 sind die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Macrolepidopterenarten (im klassischen Sinne, inkl. Bohrer, Sackträger etc.) aufgeführt.

Tab. 2: Artenliste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Großschmetterlinge einschließlich ihrer Zuordnung zu Lebensraumtypen nach KINKLER et al. (1997) und ihrer Gefährdungskategorien nach den Roten Listen der gefährdeten Schmetterlinge Nordrhein-Westfalens (DUDLER et al. 1999) und Deutschlands (PRETSCHER 1998). Aktuell (1998-2007) nachgewiesene Arten sind mit einem „*“ gekennzeichnet, während in Klammern (für ausgewählte, naturschutzfachlich relevante Arten!) das Jahr des letzten Nachweises verzeichnet ist.

Familie / Art	Gefährdungskat. BRD/NRW/III a	Lebensraumtypen
Hepialidae		
<i>Triodia sylvina</i> (Linnaeus, 1761)*		
Psychidae		
<i>Narycia duplicella</i> (Goeze, 1783)	*/*/V	
<i>Dahlica lichenella</i> (Linnaeus, 1761)	*/V/3	
<i>Taleporia tubulosa</i> (Retzius, 1783)		
<i>Bacotia claustralla</i> (Bruand, 1845)	*/3/3	
<i>Proutia betulina</i> (Zeller, 1839)	*/*/3	
<i>Psyche casta</i> (Pallas, 1767)		
<i>Pachythelia villosella</i> (Ochsenheimer, 1810)	1/k.A/k.A.	2.1 (1983)
<i>Phalacropterix graslinella</i> (Boisduval, 1852)	1/2/2	1.1, 1.3 (1976)
Limacodidae		
<i>Apoda limacodes</i> (Hufnagel, 1766)		

Zygaenidae		
<i>Rhagades pruni</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	3/2/2	2.1
<i>Zygaena filipendulae</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/V	4.2
<i>Zygaena trifolii</i> (Esper, 1793)*	3/3/3	1.4
Sesiidae		
<i>Synanthedon culiciformis</i> (Linnaeus, 1758)	*/3/V	3.4
Cossidae		
<i>Cossus cossus</i> (Linnaeus, 1758)	*/*/3	4.8
<i>Zeuzera pyrina</i> (Linnaeus, 1761)		4.7
Lasiocampidae		
<i>Poecilocampa populi</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Trichiura crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	3/3/3	3.6
<i>Malacosoma neustria</i> (Linnaeus, 1758)	*/*/V	4.7
<i>Lasiocampa trifolii</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/2/2	2.1
<i>Lasiocampa quercus</i> (Linnaeus, 1758)*	V/3/1	
<i>Macrothylacia rubi</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Euthrix potatoria</i> (Linnaeus, 1758)		1.4
Endromidae		
<i>Endromis versicolora</i> (Linnaeus, 1758)	V/3/2	1.3, 3.4
Saturniidae		
<i>Saturnia pavonia</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/V	1.3, 2.1
Sphingidae		
<i>Mimas tiliae</i> (Linnaeus, 1758)		4.8, 4.9
<i>Smerinthus ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	*/V/V	3.1
<i>Laothoe populi</i> (Linnaeus, 1758)		4.8
<i>Hyloicus pinastri</i> (Linnaeus, 1758)*		3.7
<i>Deilephila elpenor</i> (Linnaeus, 1758)		3.4
<i>Deilephila porcellus</i> (Linnaeus, 1758)	*/V/3	2.1
Hesperiidae		
<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	V/2/2	2.1 (1981/82)
<i>Carterocephalus palaemon</i> (Pallas, 1771)*	V/3/2	
<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)*		4.2
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)*		4.2
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	3/2/2	2.1 (1981/82)
<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)*		4.1
Pieridae		
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8, 4.3, 4.9
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	V/2/2	3.6
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8, 4.9
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8
Lycaenidae		
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)*		4.2
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	*/3/3	1.4 (1981/82)
<i>Neozephyrus quercus</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/V	
<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)*	V/3/2	3.4
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)*		4.6, 4.9

<i>Maculinea alcon</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	2/1/1	1.3 (1950iger Jahre)
<i>Plebeius argus</i> (Linnaeus, 1758)*	3/2/2	2.1
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)*		4.2, 4.3
Nymphalidae		
<i>Boloria selene</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	V/2/2	1.2, 1.4 (1981/82)
<i>Boloria aquilonaris</i> (Stichel, 1908)	2/1N/1N	1.1 (1985)
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)*	*/M/M	4.7
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)*	*/M/M	4.2
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8, 4.9
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/V	3.8, 4.7, 4.9
<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/3	
<i>Coenonympha tullia</i> (O.F. Müller, 1764)	2/1N/1	1.2 (1981/82)
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/V	4.2
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)*		4.1
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)*		4.2
<i>Hipparchia semele</i> (Linnaeus, 1758)*	3/2/3	2.1
Drepanidae		
<i>Thyatira batis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Habrosyne pyritoides</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Tethea ocularis</i> (Linnaeus, 1767)		
<i>Tethea or</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Theteella fluctuosa</i> (Hübner, 1803)	*/V/V	3.4
<i>Ochropacha duplaris</i> (Linnaeus, 1761)*		3.1
<i>Polyploca ridens</i> (Fabricius, 1787)	*/*/V	3.5
<i>Achlya flavicornis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Falcaria lacertinaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Watsonalla binaria</i> (Hufnagel, 1767)*		3.5
<i>Watsonalla cultraria</i> (Fabricius, 1775)*		3.3
<i>Drepana curvatula</i> (Borkhausen, 1790)*	*/3/V	3.1
<i>Drepana falcataria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Cilix glaucata</i> (Scopoli, 1763)	*/3/V	3.6
Geometridae		
<i>Archiearis parthenias</i> (Linnaeus, 1761)*		
<i>Archiearis notha</i> (Hübner, [1803])	*/2/0	3.6, 3.8 (1982)
<i>Abraxas grossulariata</i> (Linnaeus, 1758)	V/V/V	4.9
<i>Lomaspilis marginata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Ligdia adustata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Macaria notata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Macaria alternata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Macaria signaria</i> (Hübner, [1809])		
<i>Macaria liturata</i> (Clerck, 1759)*		
<i>Macaria wauaria</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Chiasmia clathrata</i> (Linnaeus, 1758)		4.2
<i>Itame brunneata</i> (Thunberg, 1784)	*/3/3	1.3, 3.5
<i>Cepphis advenaria</i> (Hübner, 1790)		
<i>Petrophora chlorosata</i> (Scopoli, 1763)		
<i>Pachycnemis hippocastanaria</i> (Hübner, [1799])*	3/3/3	2.1
<i>Opisthograptis luteolata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Epione repandaria</i> (Hufnagel, 1767)*		

<i>Ennomos autumnaria</i> (Werneburg, 1859)	*/3/2	
<i>Ennomos quercinaria</i> (Hufnagel, 1767)	*/V/3	3.5
<i>Ennomos alniaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Ennomos fuscantaria</i> (Haworth, 1809)	*/*/V	
<i>Selenia dentaria</i> (Fabricius, 1775)*		
<i>Selenia tetralunaria</i> (Hufnagel, 1767)		
<i>Odontopera bidentata</i> (Clerck, 1759)		
<i>Crocallis elinguarina</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Ourapteryx sambucaria</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Colotois pennaria</i> (Linnaeus, 1761)*		
<i>Apocheima hispidaria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.5
<i>Apocheima pilosaria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Lycia hirtaria</i> (Clerck, 1759)*	*/*/V	
<i>Biston stratarius</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Biston betularius</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Agriopis marginaria</i> (Fabricius, 1777)*		
<i>Erannis defoliaria</i> (Clerck, 1759)*		
<i>Peribatodes rhomboidaria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Alcis repandata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Hypomecis roboraria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	*/V/V	3.5
<i>Hypomecis punctinalis</i> (Scopoli, 1763)		
<i>Ectropis crepuscularia</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Parectropis similaria</i> (Hufnagel, 1767)	*/*/V	
<i>Aethalura punctulata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Ematurga atomaria</i> (Linnaeus, 1758)*		2.1
<i>Bupalus piniaria</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Cabera pusaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Cabera exanthemata</i> (Scopoli, 1763)*		
<i>Lomographa bimaculata</i> (Fabricius, 1775)		
<i>Lomographa temerata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Campaea margaritata</i> (Linnaeus, 1767)*		
<i>Hylaea fasciaria</i> (Linnaeus, 1758)*		3.7
<i>Dyscia fagaria</i> (Thunberg, 1784)	1/1/1	2.1 (1981/82)
<i>Perconia strigillaria</i> (Hübner, [1787])*	3/3/3	1.3, 2.1
<i>Alsophila aescularia</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Geometra papilionaria</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Hemithea aestivaria</i> (Hübner, 1789)		
<i>Chlorissa viridata</i> (Linnaeus, 1758)*	3/1/1	2.1
<i>Thalera fimbrialis</i> (Scopoli, 1763)	*/2/2	2.1
<i>Jodis putata</i> (Linnaeus, 1758)	V/2/3	3.4
<i>Cyclophora albipunctata</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Cyclophora punctaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Cyclophora linearia</i> (Hübner, [1799])*		3.3
<i>Timandra griseata</i> (W. Petersen, 1902)*		
<i>Scopula floslactata</i> (Haworth, 1809)*	*/V/V	
<i>Idaea muricata</i> (Hufnagel, 1767)*	*/3/3	
<i>Idaea biselata</i> (Hufnagel, 1767)		
<i>Idaea emarginata</i> (Linnaeus, 1758)	*/V/V	3.1
<i>Idaea aversata</i> (Linnaeus, 1758)*		

<i>Lythria cruentaria</i> (Hufnagel, 1767)*	*/2/2	2.1, 4.2
<i>Orthonama vittata</i> (Borkhausen, 1794)	*/2/2	1.2, 1.4 (1970)
<i>Xanthorhoe biriviata</i> (Borkhausen, 1794)		
<i>Xanthorhoe designata</i> (Hufnagel, 1767)		
<i>Xanthorhoe spadicearia</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Xanthorhoe ferrugata</i> (Clerck, 1759)*		
<i>Xanthorhoe montanata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Xanthorhoe fluctuata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Catarhoe cuculata</i> (Hufnagel, 1767)	*/*/3	
<i>Epirrhoe tristata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Epirrhoe alternata</i> (O.F.Müller, 1764)		
<i>Epirrhoe rivata</i> (Hübner, [1813])	*/*/3	
<i>Camptogramma bilineata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Anticlea badiata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		4.6
<i>Mesoleuca albicillata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Pelurga comitata</i> (Linnaeus, 1758)		4.2
<i>Cosmorhoe ocellata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Eulithis testata</i> (Linnaeus, 1761)	V/V/3	
<i>Eulithis populata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Eulithis mellinata</i> (Fabricius, 1787)	*/V/3	4.7, 4.9
<i>Ecliptoptera silaceata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Chloroclysta citrata</i> (Linnaeus, 1761)	*/V/V	
<i>Chloroclysta truncata</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Pennithera firmata</i> (Hübner, [1822])	*/*/V	3.7
<i>Thera obeliscata</i> (Hübner, 1787)*		3.7
<i>Thera variata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.7
<i>Thera juniperata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Electrophaes corylata</i> (Thunberg, 1792)		
<i>Colostygia pectinataria</i> (Knoch, 1781)*		
<i>Hydriomena impluviata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		3.3
<i>Melanthia procellata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Spargania luctuata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	*/2/1	3.3, 3.4
<i>Rheumaptera hastata</i> (Linnaeus, 1758)	2/1/1	1.1 (1981/82)
<i>Rheumaptera undulata</i> (Linnaeus, 1758)	*/3/3	3.1
<i>Triphosa dubitata</i> (Linnaeus, 1758)	V/3/1	3.6
<i>Epirrita dilutata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Operophtera brumata</i> (Linnaeus, 1775)*		
<i>Operophtera fagata</i> (Scharfenberg, 1805)*		3.3
<i>Perizoma alchemillata</i> (Linnaeus, 1775)		
<i>Perizoma flavofasciata</i> (Thunberg, 1792)	*/V/3	
<i>Perizoma didymata</i> (Linnaeus, 1758)	*/3/1	3.4
<i>Eupithecia centaureata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		4.2
<i>Eupithecia intricata</i> (Zetterstedt, [1839])		4.9
<i>Eupithecia satyrata</i> (Hübner, [1813])		
<i>Eupithecia goossensiata</i> Mabille, 1869	3/3/V	2.1
<i>Eupithecia vulgata</i> (Haworth, 1809)		
<i>Eupithecia tripunctaria</i> Herrich-Schäffer, 1852		
<i>Eupithecia subfuscata</i> (Haworth, 1809)		
<i>Eupithecia icterata</i> (De Villiers, 1789)*		
<i>Eupithecia succenturiata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Eupithecia subumbrata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	*/3/3	

<i>Eupithecia indigata</i> (Hübner, [1813])	*/3/V	3.7
<i>Eupithecia nanata</i> (Hübner, [1813])*	*/V/*	2.1
<i>Eupithecia virgaureata</i> Doubleday, 1861		
<i>Eupithecia abbreviata</i> Stephens, 1831*		3.5
<i>Eupithecia dodoneata</i> Guenee, 1857	*/2/3	3.5, 3.6
<i>Eupithecia pusillata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Eupithecia lanceata</i> (Hübner, [1825])		3.7
<i>Eupithecia lariciata</i> (Freyer, 1842)		
<i>Eupithecia tantillaria</i> Boisduval, 1840		3.7
<i>Gymnoscelis rufifasciata</i> (Haworth, 1809)*		
<i>Chloroclystis v-ata</i> (Haworth, 1809)		
<i>Rhinoprora debiliata</i> (Hübner, [1817])	V/3/V	3.4, 3.5
<i>Chesias legatella</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Aplocera efformata</i> (Guenée, 1857)*		4.2
<i>Euchoeca nebulata</i> (Scopoli, 1763)		3.1
<i>Asthenes albulata</i> (Hufnagel, 1767)		3.3
<i>Hydrelia flammeolaria</i> (Hufnagel, 1767)		3.1
<i>Hydrelia sylvata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	3/2/2	3.1
<i>Lobophora halterata</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Trichopteryx carpinata</i> (Borkhausen, 1794)*		3.1
<i>Pterapherapteryx sexalata</i> (Retzius, 1783)	*/3/3	3.1
<i>Acasis viretata</i> (Hübner, [1799])	3/V/3	3.8
Notodontidae		
<i>Clostera curtula</i> (Linnaeus, 1758)	*/V/V	
<i>Clostera pigra</i> (Hufnagel, 1766)	*/V/V	
<i>Cerura vinula</i> (Linnaeus, 1758)	V/V/V	3.6
<i>Furcula furcula</i> (Clerck, 1759)*	*/V/V	
<i>Furcula bicuspis</i> (Borkhausen, 1790)	*/3/3	3.1
<i>Notodonta dromedarius</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Notodonta tritophus</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	*/3/3	
<i>Notodonta ziczac</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Drymonia dodonea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Drymonia ruficornis</i> (Hufnagel, 1766)*		3.5
<i>Drymonia oblitterata</i> (Esper, 1785)	*/*/V	3.3
<i>Pheosia tremula</i> (Clerck, 1759)		
<i>Pheosia gnoma</i> (Fabricius, 1776)*		
<i>Pterostoma palpina</i> (Clerck, 1759)		
<i>Leucodonta bicoloria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	*/*/V	3.1
<i>Ptilodon capucina</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Odontosia carmelita</i> (Esper, 1799)		
<i>Gluphisia crenata</i> (Esper, 1785)		
<i>Phalera bucephala</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Peridea anceps</i> (Goeze, 1781)*		
<i>Harpyia milhauseri</i> (Fabricius, 1775)	*/*/V	
Noctuidae		
<i>Acronicta alni</i> (Linnaeus, 1767)	*/*/V	3.1
<i>Acronicta tridens</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	V/3/V	
<i>Acronicta psi</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Acronicta aceris</i> (Linnaeus, 1758)		4.8
<i>Acronicta leporina</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Acronicta megacephala</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		3.1

<i>Acronicta menyanthidis</i> (Esper, 1789)*	2/1/1	1.1, 1.2 (1998)
<i>Acronicta auricoma</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/*/V	
<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	*/V/3	
<i>Simyra albovenosa</i> (Goeze, 1781)	V/1/1	1.4 (1981/82)
<i>Herminia tarsicrinalis</i> (Knoch, 1782)		
<i>Herminia grisealis</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		3.3
<i>Hypenodes humidalis</i> Doubleday, 1850	3/1/1	1.3 (1988)
<i>Schrankia costaestrigalis</i> (Stephens, 1834)*	3/1/0	1.3
<i>Catocala nupta</i> (Linnaeus, 1767)		3.1, 4.8
<i>Callistege mi</i> (Clerck, 1759)	*/V/V	
<i>Euclidia glyphica</i> (Linnaeus, 1758)		4.1
<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)*		3.1
<i>Hypena proboscidalis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Hypena rostralis</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8
<i>Hypena crassalis</i> (Fabricius, 1787)	*/3/3	3.1
<i>Phytometra viridaria</i> (Clerck, 1759)	V/2/1	(1981/82)
<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli, 1763)*		
<i>Diachrysis chrysitis</i> (Linnaeus, 1758)*		3.1
<i>Plusia festucae</i> (Linnaeus, 1758)	V/*/V	
<i>Plusia putnami gracilis</i> Lempke, 1966	*/2/2	1.2 (1981/82)
<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)*	*/M/M	
<i>Autographa pulchrina</i> (Haworth, 1809)		
<i>Abrostola triplasia</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Protodeltote pygarga</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Deltote deceptor</i> (Scopoli, 1763)		
<i>Deltote uncula</i> (Clerck, 1759)	V/2/2	1.4
<i>Deltote bankiana</i> (Fabricius, 1775)*		
<i>Cucullia umbratica</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Amphipyra pyramidea</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Amphipyra tragopoginis</i> (Clerck, 1759)		
<i>Asteroscopus sphinx</i> (Hufnagel, 1766)		3.6
<i>Pyrrhia umbra</i> (Hufnagel, 1766)	*/2/2	
<i>Caradrina morpheus</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Hoplodrina octogenaria</i> (Goeze, 1781)		
<i>Hoplodrina blanda</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Hoplodrina ambigua</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/*/2	
<i>Charanyca trigrammica</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Dypterygia scabriuscula</i> (Linnaeus, 1758)	*/3/3	
<i>Rusina ferruginea</i> (Esper, 1785)*		
<i>Euplexia lucipara</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Phlogophora meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Actinotia polyodon</i> (Clerck, 1759)	*/*/V	4.2
<i>Ipimorpha retusa</i> (Linnaeus, 1761)	*/3/3	3.1
<i>Ipimorpha subtusa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		3.1
<i>Enargia paleacea</i> (Esper, 1788)*	*/*/V	
<i>Parastichtis suspecta</i> (Hübner, 1817)		
<i>Parastichtis ypsilon</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		3.1
<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Xanthia togata</i> (Esper, 1788)		
<i>Xanthia aurago</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		3.3
<i>Xanthia icteritia</i> (Hufnagel, 1766)		

<i>Agrochola circellaris</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Agrochola lota</i> (Clerck, 1759)*		3.1
<i>Agrochola macilenta</i> (Hübner, 1809)		3.3, 3.5
<i>Agrochola helvola</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Eupsilia transversa</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Conistra vaccini</i> (Linnaeus, 1761)*		
<i>Conistra rubiginosa</i> (Scopoli, 1763)*	*/*/3	
<i>Conistra rubiginea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/3/3	3.6
<i>Brachylomia viminalis</i> (Fabricius, 1776)	*/*/V	
<i>Lithophane lamda</i> (Fabricius, 1787)*	1/1/0	1.1, 1.3 (1998)
<i>Allophyes oxyacanthae</i> (Linnaeus, 1758)*		3.6
<i>Dryobotodes eremita</i> (Fabricius, 1775)*	*/2/3	3.5
<i>Mniotype adusta</i> (Esper, 1790)	*/2/2	3.4
<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Apamea crenata</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Apamea lateritia</i> (Hufnagel, 1766)	*/V/*	2.1
<i>Apamea remissa</i> (Hübner, 1809)		
<i>Apamea unanimis</i> (Hübner, 1813)	*/V/3	1.4, 3.1
<i>Apamea sordens</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Apamea scolopacina</i> (Esper, 1788)		3.5
<i>Apamea ophiogramma</i> (Esper, 1794)	*/*/V	1.4
<i>Oligia strigilis</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Oligia latruncula</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Oligia fasciuncula</i> (Haworth, 1809)		
<i>Mesoligia furuncula</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Mesapamea secalis</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Photodes minima</i> (Haworth, 1809)	*/3/3	3.1
<i>Luperina testacea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Rhizedra lutos</i> (Hübner, 1803)*	*/3/3	1.5
<i>Amphipoea oculea</i> (Linnaeus, 1761)	*/V/V	
<i>Amphipoea lucens</i> (Freyer, 1845)	3/2/2	1.3
<i>Hydraecia micacea</i> (Esper, 1789)	*/*/V	
<i>Gortyna flavago</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/V/V	4.2
<i>Calamia tridens</i> (Hufnagel, 1766)	*/3/3	2.1 (1988)
<i>Celaena haworthii</i> (Curtis, 1829)	3/2/2	1.1 (1981/82)
<i>Archanara geminipuncta</i> (Haworth, 1809)	*/3/3	1.5
<i>Archanara algae</i> (Esper, 1790)	2/1/1	1.5 (1973)
<i>Chortodes pygmina</i> (Haworth, 1809)*	V/3/3	1.4
<i>Coenobia rufa</i> (Haworth, 1809)	V/3/2	1.4
<i>Hadula trifolii</i> (Hufnagel, 1766)*		4.9
<i>Anarta myrtilli</i> (Linnaeus, 1761)*	V/3/3	2.1
<i>Lacanobia w-latinum</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)		4.9
<i>Lacanobia thalassina</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Lacanobia contigua</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	*/*/V	
<i>Lacanobia suasa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		4.9
<i>Hada plebeja</i> (Linnaeus, 1761)	*/3/3	3.4
<i>Hadena bicruris</i> (Hufnagel, 1766)		4.2
<i>Hadena rivularis</i> (Fabricius, 1775)	*/*/V	
<i>Sideridis albicolon</i> (Hübner, 1813)	3/2/2	2.1 (1981/82)
<i>Heliophobus reticulata</i> (Goeze, 1781)	*/3/3	2.1

<i>Melanchra persicariae</i> (Linnaeus, 1761)		
<i>Melanchra pisi</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)		4.9
<i>Polia bombycina</i> (Hufnagel, 1766)	*V/V	
<i>Polia hepatica</i> (Clerck, 1759)	V/2/2	3.1
<i>Polia nebulosa</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)		
<i>Mythimna albipuncta</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Mythimna pudorina</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*V/V	1.4
<i>Mythimna straminea</i> (Treitschke, 1825)	V/2/1	1.5
<i>Mythimna impura</i> (Hübner, 1808)		
<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Mythimna obsoleta</i> (Hübner, 1803)	*/3/2	1.5
<i>Mythimna comma</i> (Linnaeus, 1761)		1.4
<i>Mythimna l-album</i> (Linnaeus, 1767)	*/*/3	
<i>Mythimna scirpi</i> (Duponchel, 1836)	*/*/3	
<i>Orthosia incerta</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Orthosia gothica</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Orthosia cruda</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Orthosia opima</i> (Hübner, 1809)*	3/1/1	1.1
<i>Orthosia populeti</i> (Fabricius, 1775)	*/*/3	
<i>Orthosia cerasi</i> (Fabricius, 1775)*		
<i>Orthosia gracilis</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	*/*/V	
<i>Orthosia munda</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Panolis flammea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.7
<i>Cerapteryx graminis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Tholera cespitis</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Tholera decimalis</i> (Poda, 1761)*		
<i>Pachetra sagittigera</i> (Hufnagel, 1766)	*/*/V	
<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)		
<i>Ochroleura plecta</i> (Linnaeus, 1761)*		4.9
<i>Diarsia mendica</i> (Fabricius, 1775)		
<i>Diarsia brunnea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Diarsia rubi</i> (Vieweg, 1790)		
<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758*		4.9
<i>Noctua comes</i> Hübner, 1813*		
<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)		
<i>Noctua janthina</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		4.9
<i>Lycophotia molothina</i> (Esper, 1789)	2/1/1	2.1 (1971)
<i>Lycophotia porphyrea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/*/V	2.1
<i>Rhyacia simulans</i> (Hufnagel, 1766)	*/3/2	
<i>Graphiphora augur</i> (Fabricius, 1775)		
<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Xestia ditrapezium</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Xestia triangulum</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Xestia baja</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Xestia sexstrigata</i> (Haworth, 1809)	*/*/V	
<i>Xestia xanthographa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Cerastis rubricosa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Cerastis leucographa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Naenia typica</i> (Linnaeus, 1758)	*/3/3	

<i>Anaplectoides prasina</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	*/*/V	
<i>Protolampra sobrina</i> (Duponchel, 1843)	2/1/1	1.1 (1978)
<i>Euxoa nigricans</i> (Linnaeus, 1761)	*/V/3	
<i>Euxoa nigrofusca</i> (Esper, 1788)	*/V/*	
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)*	*/M/M	
<i>Agrotis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)		4.9
<i>Agrotis clavis</i> (Hufnagel, 1766)	*/*/V	
<i>Agrotis segetum</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Agrotis vestigialis</i> (Hufnagel, 1766)*	*/V/V	2.1
Pantheidae		
<i>Colocasia coryli</i> (Linnaeus, 1758)		
Lymantriidae		
<i>Calliteara pudibunda</i> (Linnaeus, 1758)		3.3
<i>Dicallomera fascelina</i> (Linnaeus, 1758)*	3/2/1	2.1
<i>Orgyia antiqua</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Orgyia antiquiodes</i> (Hübner, 1822)	1/1/1	1.3 (1984)
<i>Euproctis chryorrhoea</i> (Linnaeus, 1758)	*/*/2	3.6, 4.6
<i>Euproctis similis</i> (Fuessly, 1775)		
<i>Leucoma salicis</i> (Linnaeus, 1758)	*/3/V	(1970)
Nolidae		
<i>Nola aerugula</i> (Hübner, 1793)	V/2/1	1.3 (1988)
<i>Nycteola revayana</i> (Scopoli, 1772)		3.5
<i>Pseudoips prasinanus</i> (Linnaeus, 1758)*		3.3
Arctiidae		
<i>Thumatha senex</i> (Hübner, 1808)	V/3/3	1.3, 1.4
<i>Mitochrista miniata</i> (Forster, 1771)	V/3/V	3.1
<i>Cybosia mesomella</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Pelosia muscerda</i> (Hufnagel, 1766)*	*/3/3	3.1
<i>Eilema depressa</i> (Esper, 1787)		3.7
<i>Eilema griseola</i> (Hübner, 1803)*	V/3/V	3.1
<i>Eilema lurideola</i> (Zincken, 1817)	*/*/3	
<i>Eilema complana</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Coscinia cribraria</i> (Linnaeus, 1758)	V/1/1	2.1 (1981/82)
<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Spilosoma lutea</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Spilosoma lubricipeda</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Diaphora mendica</i> (Clerck, 1759)	*/*/V	
<i>Rhyparia purpurata</i> (Linnaeus, 1758)	3/2/2	2.1 (1983)
<i>Diacrisia sannio</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/3	1.2, 1.3
<i>Arctia caja</i> (Linnaeus, 1758)*	V/*/*	4.2

4.2 Anmerkungen zu ausgewählten Arten

Pachythelia villosella

HEMMERSBACH (2005) merkte bereits vor einigen Jahren das vermutlich versehentliche Fehlen dieser stenotopen Sackträgerart in der Roten Liste NRW an (DUDLER et al. 1999). „Im Niederrheinischen Tiefland schätzen HEMMERSBACH & BOSCH (1996) die Art als „stark gefährdet“ ein“ (HEMMERSBACH 2005); aktuelle Funde aus dem NSG Lüsekamp,

dem Elmpter Bruch sowie dem Boschbeektal bestätigen die Vorkommen im Nieder-rheinischen Tiefland (siehe auch SCHUMACHER 2002, 2005, 2008).

Aus der Westfälischen Bucht meldeten HARKORT & ARNSCHEID (1977) von *Pachythelia villosella* mehrfach Sack-Funde aus den Borkenbergen aus dem Jahre 1976, die 1983 nochmals bestätigt werden konnten. Seitdem wurde die Art aus den Borkenbergen aber nicht wieder dokumentiert.

Boloria dia

Nach HARKORT (1976a) und ARNSCHEID & MEISE (1977-78) sollen von FUST in den Borkenbergen zwei Falter von *Boloria dia* (Linnaeus, 1767) am 17.04.1960 nachgewiesen worden sein. HEMMERSBACH (2005) kommentiert dies folgendermaßen: „Wenig glaubhafte (direkt zwei Falter!) Meldung aus der Westfälischen Bucht. In der Arbeit über den Kreis Coesfeld von AUGUSTIN (2003) wurde die Meldung nicht aufgegriffen.“ Dem ist noch hinzuzufügen, dass sich in der in Essen bei einem Privatsammler namens SONNTAG befindlichen Coll. FUST keine dazugehörigen Belege mehr auffinden lassen (mündl. Mitt. SONNTAG). Mit hoher Wahrscheinlichkeit handelte es sich dabei um eine Verwechslung mit der damals noch im TÜP Borkenberge vorkommenden *Boloria selene* (siehe auch Tab. 2) und wird demzufolge nicht in der vorliegenden Faunenliste berücksichtigt.

Archiearis notha

Während dieses für die Westfälische Bucht als „ausgestorben oder verschollen“ (DUDLER et al. 1999) geltende Jungfernkid auf dem benachbarten TÜP Haltern-Lavesum letztmalig 1972 von den Herren MEISE und BIESENBAUM (schriftl. Mitt.) nachgewiesen werden konnte (HANNIG 2005a), stammt die letzte dokumentierte Meldung vom TÜP Borkenberge (vgl. SCHÄFER 1983, WEIGT 1984) aus dem Jahre 1982 aus dem Süskenbrocksmoor (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Idaea deversaria

Nachdem SCHÄFER (1974) diese Spannerart erstmalig für den TÜP Borkenberge auführt, wird sie „von ARNSCHEID & MEISE (1977-78) für die Westfälische Bucht von mehreren Standorten, u.a. auch dem Untersuchungsgebiet im Halterner Raum, mit dem Hinweis „det. WEIGT“ angegeben. Auf Anfrage stellte sich jedoch heraus, dass Herr WEIGT nie Tiere aus dem betreffenden Naturraum gesehen hat, zumal ein Vorkommen der Art in der Westfälischen Bucht schon aufgrund ihrer Habitatansprüche unplausibel erscheint (WEIGT, mündl. Mitt.). Daher wurde diese Meldung in der Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen bzw. in der Westfälische Bucht gefährdeten Großschmetterlinge nicht übernommen (DUDLER et al. 1999) und wird dementsprechend auch nicht in der vorliegenden Faunenliste berücksichtigt“ (siehe auch HANNIG 2005a).

Shrankia costaestrigalis

Die in Nordrhein-Westfalen als „vom Aussterben bedroht“ eingestufte unscheinbare Eulenfalterart galt in der Großlandschaft „Westfälische Bucht“ als „ausgestorben oder verschollen“ (DUDLER et al. 1999), ehe Ende September 2001 der Wiederfund auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge im östlichen Teil des NSG Gagelbruch Borkenberge (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) am Schmetterlingsköder gelang (HANNIG 2002a). In der Folgezeit sind seitdem weitere Nachweise aus der

Westfälischen Bucht bekannt geworden, so z.B. aus Marl-Brassert (HANNIG et al. 2005, SCHUMACHER 2005) und Reken-Maria Veen (SCHUMACHER 2008).

Lithophane lamda

„Durch ihre Bindung an Hochmoore, Feuchtheiden und nährstoffarme Feuchtwälder mit Beständen ihrer Raupenfutterpflanzen, hauptsächlich Gagel und Rauschbeere, ist die natürliche Verbreitung von *Lithophane lamda* in Mitteleuropa auf wenige Gebiete beschränkt, die hauptsächlich durch anthropogene Einflüsse immer weiter eingengt wurden und werden“ (HEMMERSBACH 1992b). Daher zählt sie nicht nur landes- (DUDLER et al. 1999), sondern sogar bundesweit zu den „vom Aussterben bedrohten“ Arten (PRETSCHER 1998).

In Nordrhein-Westfalen sind aktuelle Funde der Gageleule (siehe Fotoanhang) nur aus dem „Niederrheinischen Tiefland“ bekannt (u.a. HEMMERSBACH 1992a, b, 1993, 1995, HEMMERSBACH & STEEGERS 1991, SCHUMACHER 2005), während sie in den Großlandschaften „Niederrheinische Bucht“, „Westfälische Bucht“ und „Bergisches Land“ als „ausgestorben oder verschollen“ gilt und in den anderen Regionen NRW's nicht vorkommt (DUDLER et al. 1999).

Aus der Westfälischen Bucht liegen alte Funde aus der Bochumer Gegend (UFFELN 1908, STAMM 1981), dem Emscherbruch (STAMM 1981) sowie Schloß Holte (HEMMERSBACH 1992b) vor.

Der Wiederfund für die Westfälische Bucht gelang J. SCHÄFER im Juni 1998 am Rande des NSG Gagelbruch Borkenberge (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), wo er drei Raupen (siehe Fotoanhang) an Gagel fand, die er erfolgreich bis zur Imago durchzüchtete (SCHÄFER in litt.).

4.3 Allgemeine Beurteilung der Ergebnisse

In mehr als 60 Jahren faunistischer Forschung konnten auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) insgesamt 434 Großschmetterlingsarten aus 22 Familien nachgewiesen werden (siehe Tab. 2 und Tab. 3); da dies einem Anteil von 42 % an der gesamten Großschmetterlingsfauna Nordrhein-Westfalens entspricht, ist die Artenzahl als hoch einzustufen. Erwartungsgemäß stellen die Eulenfalter (Fam. Noctuidae) mit 168 Arten (39 %) und die Spanner (Fam. Geometridae) mit 139 Arten (32 %) den Großteil des Artenspektrums, wobei die prozentualen Anteile am Gesamtartenspektrum exakt die reale Verteilung für NRW widerspiegeln. Die Verteilung der Arten auf die Familien ist Tabelle 3 zu entnehmen.

Dass von den insgesamt 434 Arten „nur“ 163 Arten aktuell (seit 1998) nachgewiesen werden konnten, liegt zum einen an der wesentlich geringeren aktuellen Erfassungsinintensität (siehe Tab. 1) und zum anderen an dem eingeschränkten Nachweismethodenspektrum, das in den letzten Jahren zur Anwendung kam. Mittels systematischer Nachsuche und einem erweiterten Methodenspektrum, wie z.B. der gezielten Raupensuche, ist mit aktuellen Funden weiterer Arten zu rechnen. Auf der anderen Seite muss jedoch auch betont werden, dass einige für derartige Lebensräume Wert gebende Arten, wie die ehemals rezent vorkommenden *Coenonympha tullia*, die im benachbarten TÜP Lavesum noch in den letzten Jahren beobachtet werden konnte; siehe HANNIG 2005a), *Boloria selene*, *Boloria aquilonaris* (siehe Fotoanhang) oder *Maculinea alcon* seit mind. 20

Jahren nicht mehr aufgefunden werden konnten und mit großer Wahrscheinlichkeit für immer verschwunden sein werden. Besonders eindrucksvoll lässt sich dies für den monophag an Lungenenzian (*Gentiana pneumonanthe*) lebenden Lungenenzian-Bläuling *Maculinea alcon* belegen, der noch in den 1950er Jahren im Untersuchungsgebiet vorkam (SCHÄFER, mündl. Mitt.), da der Lungenenzian im östlichen Teil des NSG Gagelbruch Borkenberge (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) noch in dichten Beständen wuchs. Während die obligaten Wirts-Ameisenarten *Myrmica ruginodis* sowie *Myrmica rubra* (ELMES & THOMAS 1987) auch aktuell noch im Untersuchungsgebiet vorkommen (SONNENBURG & HANNIG 2009, in diesem Band), verschwanden durch Veränderung der Lebensräume die letzten Vorkommen des Lungenenzians schon vor einigen Jahrzehnten (vgl. THIELEMANN 1984, NIGGE 1988, WITTIEN 2009, in diesem Band). Es verwundert abschließend daher nicht weiter, dass damit auch dem bundesweit „stark gefährdeten“ Lungenenzian-Bläuling (PRETSCHER 1998) die Lebensgrundlage entzogen worden ist und dieser schon seit mehreren Jahrzehnten nicht mehr nachgewiesen werden konnte.

Tab. 3: Verteilung der Artenzahlen (gesamt und Rote Liste) auf die Familien

Familie	Artenzahl gesamt	Rote Liste-Arten (Kategorien R – 3) BRD/NRW/IIIa
Hepialidae	1	
Psychidae	8	2/2/4
Limacodidae	1	
Zygaenidae	3	2/2/2
Sesiidae	1	-/1/-
Cossidae	2	-/-/1
Lasiocampidae	7	1/3/3
Endromidae	1	-/1/1
Saturniidae	1	
Sphingidae	6	-/-/1
Hesperiidae	6	1/3/3
Pieridae	6	-/1/1
Lycaenidae	8	2/4/4
Nymphalidae	14	3/4/5
Drepanidae	14	-/2/-
Geometridae	139	8/24/28
Notodontidae	21	-/2/2
Noctuidae	168	11/37/44
Pantheidae	1	
Lymantriidae	7	2/3/3
Nolidae	3	-/1/1
Arctiidae	16	1/7/6
Gesamtsumme	434	33/97/109

4.4 Rote Liste-Kategorien

Die Anzahl der Rote Liste-Arten (Kategorien R, 1, 2, 3) für die Bundesrepublik beträgt 33 (7,6 %), während 97 Arten (22,4 %) für NRW und 109 Arten (25,1 %) für den Naturraum „Westfälische Bucht“ in der Roten Liste der gefährdeten Schmetterlinge geführt werden.

Betrachtet man vergleichend die langjährigen Untersuchungen der Schmetterlingsfauna auf dem benachbarten TÜP Haltern-Lavesum (vgl. HANNIG 2005a), wo mit wesentlich höherem Erfassungsaufwand bis dato 518 Großschmetterlingsarten (bei einem Anteil an Rote Liste-Arten von 25,7 % in NRW) registriert werden konnten, brauchen die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Flächen auf dem Truppenübungsgelände Haltern-Borkenberge den quantitativen und qualitativen Vergleich nicht zu scheuen. Zumal auch für den TÜP Borkenberge der große Strukturreichtum von extrem trockenen bis zu sehr feuchten Lebensräumen reicht und damit neben Hochmoorbereichen, Sand- und Feuchtheiden auch Röhrichte, trockenen Eichen-Birkenwald sowie Birken- und Erlenbruchwald umfasst (HANNIG 2005a).

Die Verteilung der Rote Liste-Arten auf die Gefährdungskategorien ist den Abbildungen 1-3 zu entnehmen. Einige nicht nur regionalfaunistisch, sondern auch bundesweit bedeutsame, in den Borkenbergen nachgewiesene Arten sind z.B. *Pachythelia villosella*, *Phalacropterix grasinella*, *Maculinea alcon*, *Boloria aquilonaris* (siehe Fotoanhang), *Coenonympha tullia*, *Hipparchia semele*, *Dyscia fagaria* (siehe Fotoanhang), *Rheumaptera hastata* (siehe Fotoanhang), *Acronicta menyanthidis*, *Lithophane lamda* (siehe Fotoanhang), *Archanara algae*, *Lycophotia molothina*, *Orgyia antiquoides* und viele mehr (siehe auch Tab. 2).

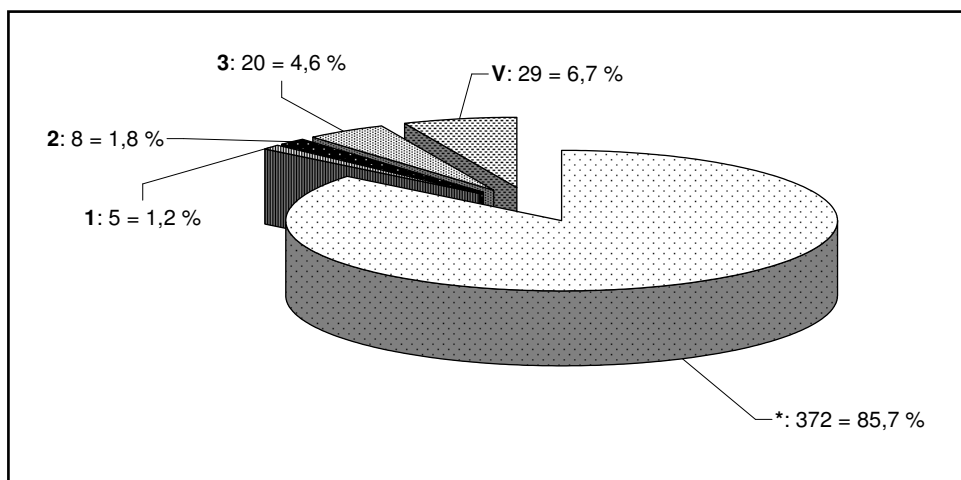


Abb. 1: Verteilung der in den Borkenbergen nachgewiesenen Rote Liste-Arten (BRD) auf die Gefährdungskategorien.

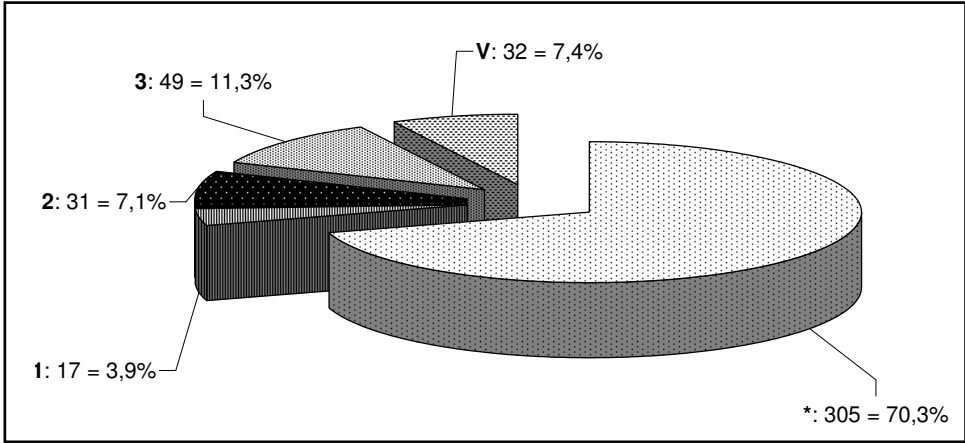


Abb. 2: Verteilung der in den Borkenbergen nachgewiesenen Rote Liste-Arten (NRW) auf die Gefährdungskategorien.

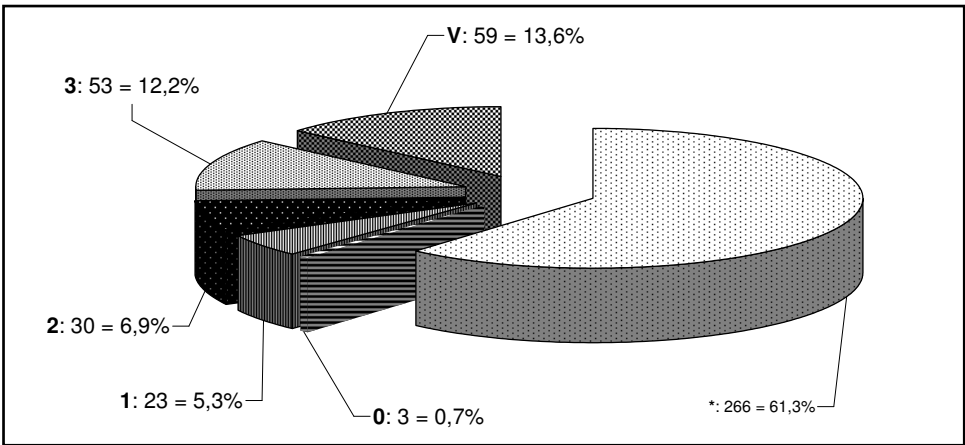


Abb. 3: Verteilung der in den Borkenbergen nachgewiesenen Rote Liste-Arten (Westf. Bucht) auf die Gefährdungskategorien.

4.5 Lebensraumtypen

Von den 434 auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nachgewiesenen Großschmetterlingsarten konnten nach KINKLER et al. (1997) 197 Arten 20 Lebensraumtypen zugeordnet werden, die sie schwerpunktmäßig bewohnen. Hierbei sind je nach Art auch Mehrfach-Zuordnungen möglich. Die Verteilung der Arten auf die Lebensraumtypen ist Tabelle 2 und zur anschaulicheren Darstellung Abbildung 4 zu entnehmen.

Anhand der Zuordnung der Arten auf ihre Lebensräume kann eindrucksvoll nachvollzogen werden, dass die Vielfalt an Biotoptypen eine wesentliche Grundlage für die bio-

biologische Vielfalt darstellt. Elf von 20 Lebensraumtypen konnten zehn oder mehr Arten Großschmetterlinge zugeordnet werden (siehe Abb. 4), wobei analog zum benachbarten TÜP Haltern-Lavesum (HANNIG 2005a) der Großteil (29 Arten = 14,7 %) erwartungsgemäß auf die Bewohner der „offenen Dünen, Silikatmagerrasen sowie trockenen und wechselfeuchten Heiden“ fällt (RETZLAFF 1997a). Davon werden wiederum 23 Arten in den Roten Listen NRW's (DUDLER et al. 1999) und/oder Deutschlands (PRETSCHER 1998) geführt, wobei beispielsweise *Pachythelia villosella*, *Rhagades pruni*, *Lasiocampa trifolii*, *Hipparchia semele*, *Isturgia limbaria*, *Pachycnemia hippocastanaria*, *Dyscia fagaria* (siehe Fotoanhang), *Chlorissa viridata*, *Thalera fimbrialis*, *Eupithecia goossensiata*, *Calamia tridens*, *Anarta myrtilli*, *Sideridis albicolon*, *Lycophotia molothina*, *Dicallomera fascelina*, *Coscinia cribraria* sowie *Rhyparia purpurata* (siehe Fotoanhang) zu nennen sind.

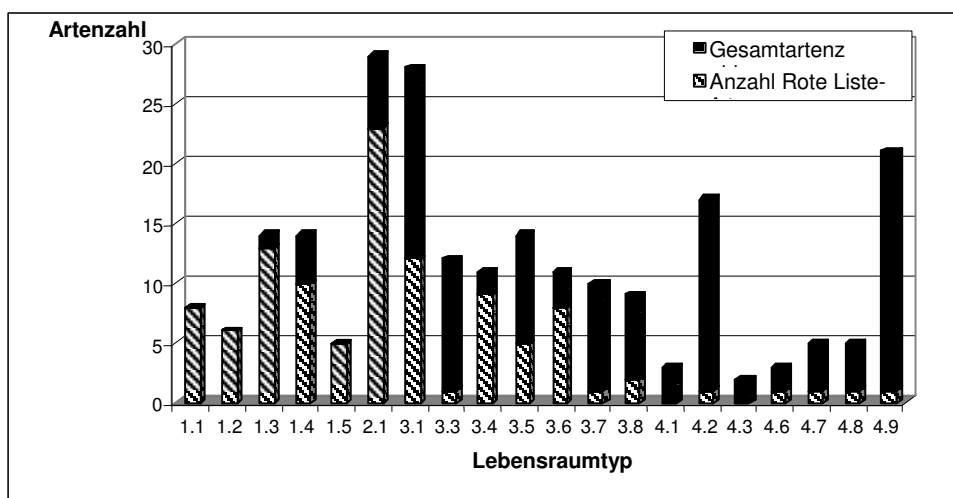


Abb. 4: Verteilung der in den Borkenbergen festgestellten Macrolepidoptera-Arten (gesamt und Rote Liste-Arten) auf die Lebensraumtypen (siehe Material und Methoden).

Ein vergleichbar hoher Anteil (28 Arten = 14,1 %) fällt auf die Bewohner der „Feuchtwälder und Ufergehölze“ (VON DER SCHULENBURG & VORBRÜGGEN 1997), wovon jedoch „nur“ weniger als die Hälfte, nämlich 12 Arten, in den Roten Listen NRW's (DUDLER et al. 1999) und/oder Deutschlands (PRETSCHER 1998) geführt werden. Hierunter fallen u.a. *Drepana curvatula*, *Rheumaptera undulata*, *Hydrelia sylvata*, *Pterapherapteryx sexalata*, *Hypena crassalis*, *Photedes minima*, *Pelosia muscerda* sowie *Eilema griseola*.

Die Bewohner der für das Untersuchungsgebiet Wert gebenden Lebensraumtypen „Hochmoore und Moorwälder“ (SCHULZE 1997), „Zwischen- und Niedermoore, Rieder“ (HOCK & VORBRÜGGEN 1997) sowie „Feuchtheiden“ (RETZLAFF 1997b) sind naturgemäß weniger quantitativ (geringe Artenzahl) als vielmehr qualitativ für Naturschutzaspekte relevant, da von den 24 Arten (bei vier Doppelnennungen), die diese Lebensräume

schwerpunktmäßig besiedeln, fast alle Arten, nämlich 23, in der Roten Liste NRW (DUDLER et al. 1999) in die höchsten Gefährdungskategorien eingestuft wurden. Hierzu gehören u.a. *Phalacropterix graslinella*, *Maculineaalcon*, *Boloria aquilonaris* (siehe Fotoanhang), *Coenonympha tullia*, *Rheumaptera hastata* (siehe Fotoanhang und Abb. 5), *Acrionicta menyanthidis*, *Hypenodes humidalis*, *Schrankia costaestrigalis*, *Plusia putnami gracilis*, *Lithophane lamda* (siehe Fotoanhang), *Amphipoea lucens*, *Celaena haworthii*, *Orthosia opima*, *Protolampra sobrina* sowie *Orgyia antiquiodes*.



Abb. 5: Der in Nordrhein-Westfalen „vom Aussterben bedrohte“ Große Speerspanner *Rheumaptera hastata* kann als Bewohner von Hochmooren und Moorwäldern charakterisiert werden und konnte im Untersuchungsgebiet zuletzt 1981/82 im Süskenbrocksmoor dokumentiert werden. (Foto: F. Kasperek)

Analog zum benachbarten TÜP Haltern-Lavesum (siehe HANNIG 2005a) ist z.B. der Lungenenzian-Bläuling *Maculineaalcon* nachweislich ebenfalls früher im Untersuchungsgebiet TÜP Borkenberge vorgekommen und erst mit dem sukzessiven Verschwinden seiner Larvalnahrungspflanze, dem Lungenenzian, schließlich ausgestorben (siehe auch Kap. 4.2) und auch aktuelle Vorkommen des Hochmoor-Perlmutterfalters *Boloria aquilonaris* (letztes Beobachtungsjahr: 1985, siehe Fotoanhang) sowie des Großen Wiesenvögelchens *Coenonympha tullia* (letztes Beobachtungsjahr: 1981/82) können aufgrund der guten Erfassbarkeit dieser Arten als sehr unwahrscheinlich gelten. Dennoch konnten trotz geringer Untersuchungsintensität in den letzten Jahren noch einige Vetreter aus diesen Lebensräumen aktuell nachgewiesen werden, wie Raupenfunde von *Acrionicta menyanthidis* und *Lithophane lamda* (siehe Fotoanhang) sowie Imaginalbeobachtungen von *Schrankia costaestrigalis* und *Orthosia opima* in den letzten 10 Jahren belegen.

Hierin unterscheiden sich die Großschmetterlinge z.B. erheblich von den ebenfalls bearbeiteten Laufkäfern (HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band), von denen die einzige an oligotrophe Moore gebundene Art erst- und letztmalig 1980 aufgefunden werden konnte (HOZMAN 1980). Erschwerend kommt hinzu, dass historische Daten zu den Laufkäfern aus den Untersuchungsflächen nicht vorliegen, so dass ehemalige Vorkommen spekulativ bleiben müssen. Dennoch trifft auch auf die Großschmetterlinge der Umstand zu, dass die hochmoortypischen Arten, die alle ein geringes Ausbreitungsvermögen und eine starke Habitatbindung zeigen, im Untersuchungsgebiet zunehmend schlechtere Lebensbedingungen vorfinden, die u.a. durch Verbuschung, Veränderungen des Wasserhaushaltes sowie luftbürtige Nährstoffeinträge bedingt sind.

Die Feuchtwiesen- und Röhricht-Fauna besticht ebenfalls durch ein exklusives Arteninventar, wozu beispielsweise *Zygaena trifolii*, *Orthonama vittata*, *Simyra albovenosa*, *Deltote uncula*, *Rhizedra lutosa*, *Archanara geminipuncta*, *Archanara algae*, *Chortodes pygmina*, *Coenobia rufa*, *Mythimna straminea*, *Mythimna obsoleta*, *Thumatha senex* sowie die seit 1981/82 (auch im übrigen Kreis Coesfeld; siehe AUGUSTIN 2003) nicht mehr beobachteten Tagfalter *Lycaena tityrus* und *Boloria selene* zu zählen sind.

Bezügl. der Waldhabitats sind einige faunistisch interessante Bewohner von Mittel- und Niederwäldern (SCHUMACHER & VORBRÜGGEN 1997), Eichenmischwäldern (SCHUMACHER & NIPPEL 1997) sowie von Gebüsch und Säumen trockenwarmer Standorte (KINKLER & VORBRÜGGEN 1997) zu nennen; u.a. *Synanthedon culiciformis*, *Trichiura crataegi*, *Aporia crataegi*, *Callophrys rubi*, *Cilix glaucata*, *Archiearis notha*, *Jodis putata*, *Eupithecia dodoneata*, *Dryobotodes eremita*, *Mniotype adusta* sowie *Hada plebeja*.

4.6 Naturschutzaspekt

Der TÜP Haltern-Platzteil Borkenberge zählt zusammen mit dem Platzteil Lavesum zu den fünf bedeutendsten Moor- und Heidekomplexen in NRW und ist eines der wichtigsten Rückzugsgebiete für hochgradig gefährdete Tier- und Pflanzenarten (u.a. JÖBGES & CONRAD 1999), wie dies für fast alle im Rahmen dieser Monographie bearbeiteten Tier- und Pflanzengruppen dokumentiert werden konnte (siehe andere Beiträge in diesem Band).

Nach WEISS et al. (2008) weisen gerade die Bewohner der Lebensraumtypen Heiden und Moore in Nordrhein-Westfalen einen überdurchschnittlichen Anteil gefährdeter Arten auf, weil diese Lebensräume zum großen Teil von hoch lebensraumtypischen, spezialisierten Arten besiedelt werden. „Der Anteil gefährdeter Arten, die einen Lebensraumtyp besiedeln, zeigt die Bedeutung der Lebensraumtypen für den Artenreichtum an. Eine hohe Ausstattung eines Lebensraumtypes mit gefährdeten Arten, die in der Regel in ihren ökologischen Ansprüchen hoch spezialisiert sind, spiegelt das „Einnischungspotenzial“ und den Spezialisierungsgrad des Lebensraumtypes wider, ... Für die Lebensraumtypen mit hohem Anteil gefährdeter Arten besteht eine besondere Verantwortlichkeit zur Erhaltung der biologischen Vielfalt“ (WEISS et al. 2008). Die vorliegenden Resultate bestätigen diese Aussagen für den Truppenübungsplatz Borkenberge in vollem Umfang.

Der Artenreichtum des Untersuchungsgebietes ist hauptsächlich auf die mosaikartige Vernetzung von verschiedenen Lebensräumen und Strukturen zurückzuführen, was sich auch für die Insektengruppe der Großschmetterlinge bestätigen lässt. Hierbei nimmt das nutzungsbedingte „Störungsregime“ (militärischer Übungsbetrieb, Feuer sowie Mahd) auf dem ca. 300 ha umfassenden Offenland-Mosaik aus Binnendünen, Sandtrockenrasen und Heideflächen eine zentrale Lebensraum erhaltende Rolle ein (siehe auch LEOPOLD 2007, OLTHOFF et al. 2009b). Eine Verschlechterung der Habitatqualität mit zunehmender Sukzession trübe nicht nur die beispielsweise häufig im Blickpunkt des Naturschutzes stehenden Kreuzkröte, Zauneidechse, Schlingnatter, Heidelerche und Ziegenmelker, sondern auch eine Vielzahl Arten anderer Organismengruppen (vgl. Beiträge in diesem Band). In diesem Zusammenhang zeigt auch der vorliegende Beitrag zur Großschmetterlingsfauna, dass einige Arten kreisweit (Coesfeld) nur noch auf dem TÜP Borkenberge vorkommen, wie z. B. die Rostbinde, der Argus-Bläuling und die Gageleule.

Die quantitativ und qualitativ hochwertige Großschmetterlingsfauna des Untersuchungsgebietes bestätigt den hohen ökologischen Wert der Offenlandbiotope, wie er auch schon in den anderen Beiträgen festgestellt wurde. Somit ist der Erhalt und die Förderung der bestehenden Heiden, Sandtrockenrasen sowie Feuchtheide- und Heidemoorflächen als vorrangiges Schutzziel des TÜP Haltern-Borkenberge zu definieren. „Für die Lockersand-Lebensräume des Binnenlandes kann das „Pflege“-Regime des Truppenübungsplatzes Borkenberge als ein optimales Nutzungssystem gelten. Auf relativ großer Fläche kommen verschiedene Störungstypen wie Befahren, Feuer und Mahd zum Einsatz – wobei v.a. die ersten beiden einer starken raumzeitlichen Dynamik und Stochastizität unterliegen“ (LEOPOLD 2007). Darüber hinaus gehend bieten HOCK & VORBRÜGGEN (1997), RETZLAFF (1987; 1997a, b), RETZLAFF et al. (1989a, b), SCHULZE (1997) und VORBRÜGGEN (1997) sehr gute Anhaltspunkte zum Thema „Schutz und Pflegemaßnahmen“ von Moor- und Heideflächen in Bezug auf die Entomofauna, wobei sie u.a. langjährige Untersuchungen und Erfahrungen aus der Senne miteinfließen lassen. In jedem Fall sollten konkrete Pflegemaßnahmen auf die Verhältnisse vor Ort und die entsprechenden Zielsetzungen abgestimmt werden, wobei alle Interessensvertreter Berücksichtigung finden sollten.

Vergleichbar mit dem benachbarten Platzteil Lavesum handelt es sich bei den Großschmetterlingen um die einzige Insektengruppe in den Borkenbergen, von der sehr gute, mehrere Jahrzehnte alte Daten zu Vergleichszwecken vorliegen, die hiermit auch erstmals zusammenfassend publiziert werden. Da mit „nur“ 163 (von insgesamt 434 !) aktuell (seit 1998) nachgewiesenen Arten der Ist-Zustand nur unzureichend dokumentiert ist, sollte das Hauptaugenmerk auf die möglichst vollständige Erfassung der rezenten Großschmetterlingsfauna gerichtet werden, zumal ergänzend zu den 163 aktuell erfassten Arten mit mindestens weiteren 200 bis 250 Arten gerechnet werden kann. Desweiteren sollte parallel zu Pflegemaßnahmen eine Effizienzkontrolle in Form eines Monitorings angestrebt werden, um positive und negative Auswirkungen auf die Wirbellosenfauna dokumentieren und gegebenenfalls korrigieren zu können. Hierbei sollte den Bestandsentwicklungen gerade der für bestimmte Flächentypen Wert gebenden Arten (z.B. *Hipparchia semele* im zentralen Offenbereich oder *Lithophane lamda* im NSG Gagelbruch) besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Danksagung

Für die Erlaubnis zur Publikation von Daten, Determinationshilfen, die Manuskriptdurchsicht sowie weiterführende Hilfestellungen möchte sich der Verfasser bei folgenden Personen sowie Institutionen bedanken: W. ARNSCHEID (Rösrath), A. AUGUSTIN (Nottuln), W. BIESENBAUM (Velbert-Langenberg), R. BOCZKI (Münster), K.-J. CONZE (Anröchte), U. CORDES (Anröchte), M. DERRA (Grevenbroich), H. DUDLER (Leopoldshöhe), M. ERFMANN (Waltrop), M. HAMANN (Gelsenkirchen), A. HEMMERSBACH (Mönchengladbach), Dr. M. KAISER (Münster), Dr. E.-F. KIEL (Recklinghausen), H. KINKLER (Leverkusen), Dr. P. LEOPOLD (Wachtberg), H. LINKE † (Dortmund), LANUV NRW (Recklinghausen), Dr. J.-U. MEINEKE (Kippenheim), M. OLTHOFF (Coesfeld), H.-O. REHAGE (Münster), M. SADOWSKI (Schermbbeck), J. SCHÄFER (Lippstadt), P. SCHÄFER (Münster), Dr. C. SCHMIDT (Münster), W. SCHMITZ (Bergisch Gladbach), W. SCHREIBER (Haltern), A. SCHULTE (Gelsenkirchen), H. SCHUMACHER (Ruppichteroth), Dr. A. SCHWERK (Warschau), H. SONNENBURG (Höxter), H. SONNTAG (Essen), Dr. H. TERLUTTER (Billerbeck), Dr. U. WASNER † (LÖBF Recklinghausen) und H.-J. WEIGT (Schwerte). Ein besonderer Dank gebührt den Herren F. KASPAREK (Herten), H. DUDLER (Leopoldshöhe), H. SCHUMACHER (Ruppichteroth), H. RETZLAFF (Lage) sowie H.-J. WEIGT (Schwerte) für die Lebend-Aufnahmen ausgewählter Arten.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Recklinghausen und Coesfeld für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- ARNSCHEID, W. (1982): Erfassung der nachtaktiven Lepidopteren-Arten in dem geplanten NSG „Süskenbrocksmoor“ 1981/82. – Unpubl. Gutachten im Auftrag der LÖBF.
- ARNSCHEID, W. & MEISE, A. (1977-78): Nachtrag zu „Die Großschmetterlinge des Ruhrgebietes“ von Dr. Hanns Zielaskowski, Bochum. – Mitt. Westf. Ent., **1-2**: 1 – 36, Bochum.
- AUGUSTIN, A. (2003): Die Tagfalter des Kreises Coesfeld und der angrenzenden Davertbereiche (Lep., Rhopalocera et Hesperiiidae) – Bestandsaufnahme von 1998 bis 2003. – *Melanargia*, **15** (3): 85 – 158.
- BAUMANN, H. (1979): Hesperiiidae LATREILLE 1809. – In: LÖSER, S. & REHNELT, K. (Hrsg.): Die geographische Verbreitung der Großschmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen, Westhessen und im nördlichen Teil von Rheinland-Pfalz – Fundortlisten und Verbreitungskarten. – Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterologen, **1** (3/4): 91 – 202.
- BÖMER, A. (1893): Die Moore Westfalens. Der Kreis Ahaus. – Berlin.
- BÖMER, A. (1894): Die Moore Westfalens III. Der Kreis Coesfeld. – Berlin.
- BUCHHEIM, A. (1991): Erfassung der Brutbestände einiger auf dem Truppenübungs- und -schießplatz Haltern vorkommender Vogelarten im Auftrag der LÖLF. Unveröffentlichtes Gutachten.
- BUCHHEIM, A. (1996): Ornithologische Bestandserhebungen im Gebiet „Borkenberge“, Kreis Coesfeld und Recklinghausen sowie „Lavesumer Bruch“, Kreis Recklinghausen und Borken. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der LÖLF.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. &

- ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 171-192.
- DUDLER, H., KINKLER, H., LECHNER, R., RETZLAFF, H., SCHMITZ, W. & SCHUMACHER, H. (1999): Rote Liste der gefährdeten Schmetterlinge (Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung mit Artenverzeichnis. – In: LÖBF (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R., **17**: 575-626, Recklinghausen.
- ELMES, G. & THOMAS, J. (verändert von: Schweizerischer Bund für Naturschutz) (1987): Die Gattung *Maculinea*. – S. 354 – 368, in: SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (1987).
- GAEDIKE, R. & HEINICKE, W. (Hrsg.) (1999): Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands (Entomofauna Germanica 3). – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden), Beiheft **5**: 1-216.
- GEISTHOFF, J. (1994): Historische Entwicklung der Halterner Waldungen. In: Halterner Jahrbuch 1995. Redaktion, c/o Uli Backmann, Haltern: Halterner Druckerei: 111-122.
- GRABE, A. (1943): Heide-Erlebnisse und –Ergebnisse. – Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft, **28**: 97-101.
- GROSSECAPPENBERG, W., MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (1978): Beiträge zur Kenntnis der terrestrischen Fauna des Gildehauser Venns bei Bentheim. I. Die Carabidenfauna der Heiden, Ufer und Moore. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **40** (2): 12 - 34.
- HANNIG, K. (1997): Bemerkenswerte Macrolepidopteren-Beobachtungen im Kreis Recklinghausen (Nordrhein-Westfalen). - *Melanargia*, **9** (1): 22 - 24.
- HANNIG, K. (2002a): Wiederfund von *Schrankia costaestrigalis* (STEPHENS, 1834) in der Westfälischen Bucht (Lep., Noctuidae). – *Melanargia*, **14** (1): 10 - 13.
- HANNIG, K. (2002b): Bemerkenswerte Macrolepidopteren-Beobachtungen im Kreis Recklinghausen (Nordrhein-Westfalen) III. – *Melanargia*, **14** (3): 60 - 69.
- HANNIG, K. (2005a): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). - In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **67** (4): 29 - 54.
- HANNIG, K. (Hrsg.) (2005b): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **67** (4): 3-99, Münster.
- HANNIG, K. & RAUPACH, M. J. (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 281-308.
- HANNIG, K., PODSADLOWSKI, L. & STELLMACH, W. (2005): Wiederfund von *Thaumetopoea processionea* (LINNAEUS, 1758) in der Westfälischen Bucht (Lep., Notodontidae). – *Melanargia*, **17** (1): 7-9.
- HARKORT, W. (1971): Nachtrag aus den Jahren 1969 und 1970 zu den Beobachtungen zur Schmetterlingsfauna im Raum Dortmund-Hagen-Iserlohn. – Dortmund Beiträge zur Landeskunde, **5**: 61-74, Dortmund.
- HARKORT, W. (1976a): Schmetterlinge in Westfalen (ohne Ostwestfalen). Fundortkarten und Fundortlisten; Stand Ende 1974, Teil 1: Die Tagfalter Westfalens. – Dortmund Beiträge zur Landeskunde, **9**: 33-102, Dortmund.
- HARKORT, W. (1976b): Schmetterlinge in Westfalen (ohne Ostwestfalen). Fundortkarten und Fundortlisten; Stand Mitte 1976, Teil 2: Familien Nolidae, Lymantriidae (Trägspinner), Arctiidae (Bärenspinner), Endrosidae (Flechtenspinner). – Dortmund Beiträge zur Landeskunde, **10**: 27-60, Dortmund.
- HARKORT, W. & WEIGT, H. J. (1977): Schmetterlinge in Westfalen (ohne Ostwestfalen). Fundortkarten und Fundortlisten; Stand Ende 1976, Teil 3: Familien Notodontidae, Zygaenidae, Cochlidiidae, Sphingidae, Thyatiridae. – Dortmund Beiträge zur Landeskunde, **11**: 99-150, Dortmund.
- HARKORT, W. & SCHÄFER, J. (1977): Schmetterlinge in Westfalen (ohne Ostwestfalen). Fundortkarten und Fundortlisten; Stand Ende 1976, Teil 4: Familien Drepanidae, Sysphingidae,

- Saturniidae, Lemoniidae, Lasiocampidae, Endromidae, Thyrididae. – Dortmund Beiträge zur Landeskunde, **11**: 151-174, Dortmund.
- HARKORT, W. & ARNSCHEID, W. (1977): Schmetterlinge in Westfalen (ohne Ostwestfalen). Fundortkarten und Fundortlisten; Stand Ende 1976, Teil 5: Familien Psychidae, Aegeridae, Cossidae, Hepialidae. – Dortmund Beiträge zur Landeskunde, **11**: 175-202, Dortmund.
- HEMMERSBACH, A. (1992a): Bemerkenswerte Macrolepidopteren-Beobachtungen im Niederrheinischen Tiefland und Randgebieten zur Niederrheinischen Bucht (Zeitraum: April 1991 – Mai 1992). – *Melanargia*, **4** (2): 22-34.
- HEMMERSBACH, A. (1992b): *Lithophane lamda* (Fabricius, 1787) – Zucht und Freilandbeobachtungen im Rheinland. – *Melanargia*, **4** (3): 54-68.
- HEMMERSBACH, A. (1993): Bemerkenswerte Macrolepidopteren-Beobachtungen im Niederrheinischen Tiefland und Randgebieten zur Niederrheinischen Bucht (Macrolepidoptera; unter besonderer Berücksichtigung von Beobachtungen im Jahre 1992). – *Melanargia*, **5** (3): 65-86.
- HEMMERSBACH, A. (1995): Bemerkenswerte Funde im Schwalm-Nette-Gebiet im Jahre 1994 (Lep., Oecophoridae, Thaumetopoeidae, Geometridae et Noctuidae). – *Melanargia*, **7** (1): 16-17.
- HEMMERSBACH, A. (2005): Bemerkungen zu einigen Beurteilungen der kombinierten Roten Liste / Checkliste NRW 1999, Teil 1. „Spinnerartige“ im „klassischen Sinne“ und Tagfalter. – *Melanargia*, **17** (2/3): 65-83.
- HEMMERSBACH, A. & STEEGERS, S. (1991): Beitrag zur Macrolepidopterenfauna des Niederrheinischen Tieflandes und Randgebieten zur Niederrheinischen Bucht. Beobachtungen und Funde im Kreis Heinsberg. – *Melanargia*, **3** (2): 32-76.
- HEMMERSBACH, A. & BOSCH, U. (1996): Checkliste der vom Niederrheinischen Tiefland bekannten Großschmetterlingsarten. – Selbstverlag, Entomol. Ver. Krefeld.
- HOCK, W. & VORBRÜGGEN, W. (1997): Zwischen- und Niedermoore, Rieder. – In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. – LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 36-39, Recklinghausen.
- HOZMAN, P. (1980): Entomologische Untersuchungen im Heimingshofmoor und im Süskenbrocksmoor bei Haltern. – Unpubl. Gutachten im Auftrag der LÖBF.
- JÖBGES, M. & CONRAD, B. (1999): Verbreitung und Bestandssituation des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) und der Heidelereche (*Lullula arborea*) in Nordrhein-Westfalen. – *LÖBF-Mitt.*, **2/99**: 33-40.
- KARSHOLT, O. & RAZOWSKI, J. (Eds.) (1996): The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. Apollo Books Stenstrup, 379 S.
- KINKLER, H. (1979): Seit 1975 für das Sammelgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen erstmals gemeldete Großschmetterlingsarten (Macrolepidoptera). – *Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterologen*, **2** (1): 2-8.
- KINKLER, H. & VORBRÜGGEN, W. (1997): Wälder, Gebüsche und Säume trockenwarmer Standorte. In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. – LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 142-151, Recklinghausen.
- KINKLER, H., BIESENBAUM, W. & WITTLAND, W. (1997): Liste der Charakterarten der Biotope in Nordrhein-Westfalen - Groß- und Kleinschmetterlinge. - In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd.1: 248-257, Recklinghausen.
- LEOPOLD, P. (2007): Larvalökologie der Rostbinde *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758; Lepidoptera, Satyrinae) in Nordrhein-Westfalen. – Die Notwendigkeit raumzeitlicher Störungsprozesse für den Arterhalt –. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **69** (2): 3 – 146.
- MEINEKE, J.-U. (1985): Die Situation moorgebundener Groß-Schmetterlingsarten in Nordrhein-Westfalen. – *TELMA*, **15**: 75 – 100, Hannover.
- MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. Festband. Geographische Kommission für Westfalen (Hrsg.). Münster, 302 S.
- NIGGE, K. (1988): Nährstoffarme Feuchtgebiete im Südwesten der Westfälischen Bucht. – Vegetation und Naturschutzsituation. – *Abh. Landesmus. Naturk. Münster*, **50** (2): 1-90.
- OLTHOFF, M. (2009a): Die Vögel (Vertebrata, Aves) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. &

- ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 149-170.
- OLTHOFF, M. (2009b): Die Amphibien und Reptilien (Vertebrata, Amphibia, Reptilia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 193-212.
- OLTHOFF, M. & SCHMIDT, E. (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 223-262.
- OLTHOFF, M., SCHÄFER, P. & HANNIG, K. (2009a): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 263-280.
- OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & WITTJEN, K. (2009b): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 487-512.
- POTT, R. (1984): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **46** (2), Münster.
- PRETSCHER, P. (1998): Rote Liste der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera) – in: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – chr.R. Landschaftspflege Naturschutz, **55**: 87 – 111, Greven (Kilda-Verlag).
- RETZLAFF, H. (1987): Heide- und Moorpfliegaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Schmetterlingsfauna und ausgewählter anderer Insekten. - Mitt. Arb.Gem. ostwestf.-lipp. Ent. **4** (38): 1-16; **4** (40): 37-76, Bielefeld.
- RETZLAFF, H. (1997a): Offene Dünen, Silikatmagerrasen, trockene und wechselfeuchte Heiden, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 68-83, Recklinghausen.
- RETZLAFF, H. (1997b): Feuchtheiden, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 40-45, Recklinghausen.
- RETZLAFF, H., DUDLER, H., PÄHLER, R., SCHULZE, W. & WITTLAND, W. (1989a): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne. I.Teil. Dünenhabitate: Gliederung, Vegetation und Indikatorarten, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. - Mitt. Arb.Gem. ostwestf.-lipp. Ent., **5**: 1-41, Bielefeld.
- RETZLAFF, H., PÄHLER, R., SCHULZE, W. & WITTLAND, W. (1989b): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne. II.Teil. Schmetterlinge (Lepidoptera). - Mitt. Arb.em. ostwestf.-lipp. Ent., **5**: 45-88, Bielefeld.
- ROBENZ, W. & SCHÄFER, J. (1987): Lepidoptera Westfalica. Noctuoidea, 64. Familie: Noctuidae, Subfamilie: Hadeninae. - Abhand. Landesmus. Naturk. Münster, **49** (3): 3-96.
- ROBENZ, W., SCHÄFER, J. & WEIGT, H.J. (1982): Lepidoptera Westfalica. Noctuoidea, 64. Familie: Noctuidae, Subfamilie: Noctuinae. - Abhand. Landesmus. Naturk. Münster, **44** (4): 3-142.
- SCHÄFER, W. (1974): Qualitative und quantitative Untersuchungen zur Nachtfalterfauna des Münsterlandes (unter besonderer Berücksichtigung ihrer Abhängigkeit von klimatischen Faktoren). – Schriftliche Hausarbeit zur ersten Staatsprüfung für das Lehramt an der Grund- und Hauptschule, Pädagogische Hochschule Westfalen-Lippe, Abteilung Münster.
- SCHÄFER, J. (1981): Nymphalidae SWAINSON 1829, 2. Teil. – In: LÖSER, S. & REHNELT, K. (Hrsg.): Die geographische Verbreitung der Großschmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen, Westhessen und im nördlichen Teil von Rheinland-Pfalz – Fundort-

- listen und Verbreitungskarten, 2. Fortsetzung. – Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterologen, **3** (1): 3-66.
- SCHÄFER, J. (1983): Erhebungen zur Lepidopteren-Fauna im Zusammenhang mit Schutzgebietsplanungen Wiechholz, Halverder Moor und Süskenbrocksmoor. – Unpubl. Gutachten, i.A. der LÖLF.
- SCHULZE, W. (1997): Hochmoore und Moorwälder, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 26-35, Recklinghausen.
- SCHUMACHER, H. (2002): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 14. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **14** (4): 98-106.
- SCHUMACHER, H. (2005): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 17. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **17** (1): 30-45.
- SCHUMACHER, H. (2008): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 20. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **20** (1): 13-25.
- SCHUMACHER, H. & VORBRÜGGEN, W. (1997): Mittel- und Niederwälder, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 128-135, Recklinghausen.
- SCHUMACHER, H. & NIPPEL, F. (1997): Eichenmischwälder, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 136-141, Recklinghausen.
- SEIFERT, H. (1990): Bestandsaufnahme des Ziegenmelkers auf dem Truppenübungs- und Schießplatz Haltern. – *Charadrius*, **26**: 107-110.
- SONNENBURG, H. & HANNIG, K. (2009): Die Ameisen (Insecta, Hymenoptera: Formicidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 379-392.
- STAMM, K. (1981): Prodrum der Lepidopteren-Fauna der Rheinlande und Westfalens. – Selbstverlag, Solingen.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & OLTHOFF, M. (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld – Hrsg.: Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V., 108 S.
- SWOBODA, G. & KINKLER, H. (1989): Noctuidae Latreille, 1809 – Unterfamilie Noctuinae. - Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens, **1**: 1-495, Leverkusen.
- TERLUTTER, H., ROSE, A., REIBMANN, K. & HANNIG, K. (2009): Die Käfer (Insecta, Coleoptera exk. Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 309-334.
- THIELEMANN, A. (1984): Süskenbrocks Moor – ein Beispiel heimatlicher Naturpflege. – *Dülmener Heimatblätter*, **1** (2): 11-15.
- UFFELN, K. (1908): Die Großschmetterlinge Westfalens mit besonderer Berücksichtigung der Gegenden von Warburg, Rietberg und Hagen. – Jber. Westf. Prov. Ver. Wiss. u. Kunst, Zool. Sektion, Beiheft **36**: 1-158, Münster.
- VON DER SCHULENBURG, H. & VORBRÜGGEN, W. (1997): Feuchtwälder und Ufergehölze, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 106-117, Recklinghausen.
- VON KÜRTEW, W. (1977): Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die Naturräumlichen Einheiten auf Blatt 95/96 Kleve Wesel. - Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.), Bonn.
- VORBRÜGGEN, W. (1997): Naturnahe Feuchtbiopte, Moore und Sümpfe. Generelle Charakterisierung, Schutz und Pflegehinweise. In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd **1**: 24-25, Recklinghausen.

- WEIGT, H. J. (1976): Die Blütenspanner Westfalens (Lep., Geometridae) Teil 1: Die Imagines und ihre Verbreitung. - Dortmund. Beitr. Landeskunde, **10**: 61-152, Dortmund.
- WEIGT, H.-J. (1982): Lepidoptera Westfalica. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **44** (1): 3-111.
- WEIGT, H.-J. (1983): Lepidoptera Westfalica - Geometroidea, 55. Familie: Geometridae, Subfamilie: Boarmiinae, Tribus: Boarmiini. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **45** (4): 3-56.
- WEIGT, H.-J. (1984): Lepidoptera Westfalica - Geometroidea, 55. Familie: Geometridae, Subfamilien: Archiearinae, Oenochrominae, Geometrinae. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **46** (3): 3-56.
- WEISS, J., GEIGER, A., KAISER, M., KIEL, E.-F. & RAABE, U. (2008): Artenvielfalt in Nordrhein-Westfalen. – Natur in NRW, **2/2008**: 12-17.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 29-96.
- ZIELASKOWSKI, H. (1951): Die Großschmetterlinge des Ruhrgebietes. – Mitteilungen aus dem Ruhrlandmuseum der Stadt Essen, **176**, Essen.
- ZIMMERMANN, T. & FEURING, C. (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 7-28.

Anschrift des Verfassers:

Karsten Hannig
 Dresdener Str. 6
 45731 Waltrop
 E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Carsten Schmidt, Dorsten und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge sind im Zeitraum von 1988 bis 2008 54 Trichopterenarten nachgewiesen worden. 33 Arten wurden an Stillgewässern (anmoorige Gewässer und zwei ehemalige Abgrabungen) und 24 Arten am einzigen größeren Fließgewässer des Gebietes, dem Sandbach, registriert. Die Köcherfliegenfauna des Sandbaches ist durch recht umfangreiche Larvalaufsammlungen und ergänzende Imaginalnachweise gut bekannt; sie wird daher eingehender beschrieben.

Von den 54 erfassten Trichopterenarten weisen drei bundesweit, 18 landesweit und 22 zumindest in der Westfälischen Bucht eine Gefährdung auf. Diese Zahlen belegen, dass dem Untersuchungsgebiet eine besondere Bedeutung für den Bestandserhalt gefährdeter Köcherfliegen zukommt. Am bemerkenswertesten sind die Nachweise der in Nordrhein-Westfalen aktuell nur sehr selten gefundenen Arten *Cyrnus crenaticornis* (KOLENATI, 1859), *Grammotaulius nigropunctatus* (RETZIUS, 1783) und *Holocentropus stagnalis* (ALBARDA, 1874). Es ist darüber hinaus sehr wahrscheinlich, dass bei einer gezielten Suche in den wertvollen Moorbereichen des TÜP weitere im Bestand bedrohte Köcherfliegen entdeckt werden können.

Abstract: The caddisfly fauna of the Haltern-Borkenberge Training Area, located in the south western part of the Westphalian Bight, was studied in the years 1988 to 2008. In this time a total of 54 species of caddisflies (Trichoptera) were recorded. Thirty three species were captured at standing water bodies, namely an abandoned fish pond in a boggy depression and two former sand excavations, while 24 species were recorded from the Sandbach, representing the only notable stream habitat of the investigated area. The caddisfly fauna of the Sandbach, which belongs to the mineral type of streams, is well documented by various larval collections and some additional captures of adults. Therefore, its species composition is described and analysed in detail.

Of all 54 recorded caddisfly species, three are threatened in Germany, 18 in North Rhine-Westphalia, and 22 in the Westphalian Bight. These figures indicate the significance of the investigation area for the conservation of threatened caddisfly species. The most remarkable species on a regional level that were found are *Cyrnus crenaticornis* (KOLENATI, 1859), *Grammotaulius nigropunctatus* (RETZIUS, 1783) and *Holocentropus stagnalis* (ALBARDA, 1874). Further records of threatened species can be expected, if the various bogs located on the Training Area are more carefully investigated.

1 Einleitung

Nachdem von den Autoren bereits die Köcherfliegenfauna des Truppenübungsplatzes (TÜP) Haltern-Lavesum behandelt worden ist (SCHMIDT & HANNIG 2005), soll an dieser Stelle ein entsprechender Beitrag für den Platzteil Borkenberge folgen. Dabei wird der im Nordwesten des TÜP fließende Sandbach mit in die Betrachtung einbezogen, weil für ihn recht umfangreiche Daten zur Besiedlung mit Köcherfliegen vorliegen. In Bezug auf die verschiedenen Stillgewässer im Bereich des TÜP ist der entsprechende Kenntnisstand dagegen weniger gut. Da sich bisher jedoch nur wenige Arbeiten mit der Köcherfliegenfauna unserer heimischen Stillgewässer näher beschäftigt haben (z. B. WICHARD & BEYER 1972, SEREDSZUS et al. 2000), dürften die hier präsentierten Ergebnisse dennoch von Interesse sein, zumal auch drei landesweit sehr seltene Trichopterenarten nachgewiesen werden konnten.

2 Untersuchungsgebiet

Das im Westen der Westfälischen Bucht, genauer im Südwestmünsterland gelegene Untersuchungsgebiet umfasst den Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und, wie bereits erwähnt, den an seiner nordwestlichen Grenze verlaufenden Sandbach. Es ist im Bereich der Topographischen Karte 1:25000 (= Messtischblatt) 4209 (Haltern) lokalisiert. Ein kleiner Teil im Westen des Gebietes entfällt auf den Kreis Recklinghausen, der Großteil im Osten jedoch auf den Kreis Coesfeld (s. Abb. 2 im Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Die Erhebungen zur Köcherfliegenfauna erfolgten mit Ausnahme jener am Sandbach (s. u.) im Kreis Coesfeld. Das Untersuchungsgebiet wird gänzlich von den beiden FFH-Gebieten Truppenübungsplatz Borkenberge und Gagelbruch Borkenberge abgedeckt. Es stellt in weiten Teilen eine gewässerarme Dünenlandschaft dar, die in einer Kernzone zumeist offen, ansonsten jedoch größtenteils bewaldet ist. Stillgewässer, darunter mehrere Moorgewässer, finden sich überwiegend in den Randzonen des TÜP.

Im Anschluss soll nur auf jene Gewässer eingegangen werden, die für die vorliegenden Köcherfliegennachweise von Bedeutung sind. Zur besseren Orientierung wird dabei vielfach auf verschiedene **Fallenstandorte** verwiesen, deren genaue Lage Abb. 2 im Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) verzeichnet.

Westlich vom Flugplatz Borkenberge liegt in der Niederung südlich vom Sandbach und nördlich des ausgedehnten Dünenareals der Borkenberge in einer Höhe von ca. 45 m ü. NN das **NSG Gagelbruch**. WITTJEN (2009, in diesem Band) behandelt es ausführlich im Zusammenhang mit seiner Flora und Vegetation. Im Zentrum des Naturschutzgebietes befindet sich ein ehemaliges Fischteichgelände, das über Gräben mit nährstoffarmem Wasser aus der Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge gespeist wird. Die offene Wasserfläche schrumpft in trockenen Sommern jedoch bis auf kleine Reste zusammen, die dann von größeren Schlamm- und Sandflächen umgeben sind. An diese schließen sich großflächige Schilfröhrichte an, die wiederum in ausgedehnte Pfeifengras- und Gagelbestände sowie Moorwälder übergehen.

Im Südosten des TÜP befinden sich nahe Fallenstandort 14 zwei kleinere **Abgrabungsgewässer**, deren sandige Uferzonen teils offen, teils von Röhrichten bestanden sind.

Die nordwestliche Grenze des TÜP wird auf einer längeren Strecke vom bereits erwähnten **Sandbach** gebildet. Ihm kommt in Bezug auf die Köcherfliegenfauna eine besondere Rolle zu, stellt er doch das einzige größere Fließgewässer im Untersuchungsgebiet dar. Er wird von einer ganzen Schar von Zuläufen, welche die ehemalige Süskenbrocks Heide südlich Dülmen entwässern, gespeist. Ab der Stelle, wo die zwei Zuflüsse Brook- und Kiffertbach zusammentreffen (etwa auf Höhe von Fallenstandort 5), trägt er den Namen Sandbach. In Haltern-Stockwiese mündet er schließlich in den Mühlenbach, der nach kurzer Fließstrecke bereits in die Stever, einen größeren Lippezuffluss, mündet. Der Sandbach entspricht im Abschnitt von der Sythener Straße bis etwas nordöstlich von Fallenstandort 1 (s. auch die Übersichtskarte in BÜNING 2009, in diesem Band) dem Gewässertyp "Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen" (MUNLV 2003). Er fließt hier mit mäßiger Strömung durchgehend durch Wald (in der Uferzone stocken überwiegend Laubhölzer) und wird mehr oder weniger stark beschattet. Nach Windbruchereignissen (wie in den Jahren 2007-2008) findet sich reichlich Totholz (bis hin zu großen Stämmen) im Bach, das nach einiger Zeit jedoch geräumt wird. Im Abschnitt direkt östlich der Sythener Straße mäandriert der Bachlauf auf einer Länge von etwa 800 m und die sandigen Steilufer sind stellenweise unterspült, im weiteren Verlauf ist er dann begradigt, die Ufer sind flacher und streckenweise befestigt. Weiter quellwärts fließt der Sandbach, zumeist von jungen Erlengalerien am Ufer gesäumt, bis ungefähr auf Höhe von Fallenstandort 3 (s. auch die Übersichtskarte in BÜNING 2009, in diesem Band) durch offenes Gelände. Mit dessen Beginn erfolgt ein Wechsel des Fließgewässertyps hin zum "Fließgewässer der Niederungen", wobei das Sohlsubstrat weiterhin überwiegend aus Sand besteht. Der Gewässerabschnitt im Offenland unterscheidet sich ferner dadurch von dem im Wald gelegenen Teil des Sandbachs, dass hier stellenweise eine üppige Makrophytenvegetation im Bach ausgebildet ist. Etwas westlich vom Fallenstandort 3 befindet sich heute eine Rauhe Rampe, d. h. eine mit großen Steinblöcken angefüllte Gefällstrecke, während bis 2002 hier noch ein höherer Sohlabsturz stand (s. BÜNING 2003). Weiter östlich durchfließt der Sandbach eine ehemalige Moorniederung, in der zum Teil Waldbereiche, zum Teil landwirtschaftliche Nutzflächen die Ufer säumen. Seine Gewässergüte liegt durchgehend im Bereich der Güteklasse II (LUA 2002). Eine noch detailliertere Beschreibung des Sandbaches, die auch Daten zum Gewässerchemismus beinhaltet, bietet BÜNING (2003; 2009, in diesem Band).

3 Material und Methoden

Die nachfolgend ausgewerteten Köcherfliegenfänge erfolgten auf ganz unterschiedliche Art und Weise. Imagines wurden zum einen bei zwei Lichtfängen im NSG Gagelbruch am 7.08.1988¹ (nahe Fallenstandort 5) und am 4.09.2005 (am Fallenstandort 3) sowie an den beiden ehemaligen Abgrabungsgewässern beim Fallenstandort 14 am 20.08.2005 eingesammelt. Zum anderen wurden sie mit dem Handkescher am 25.05.2003 und

¹ Offenbar handelt es sich hierbei um die erste Erfassung von Köcherfliegen im Bereich des TÜP. Die betreffenden Nachweise sind in den Verbreitungsatlas von ROBERT & WICHARD (1994) eingeflossen, aber nie im Detail publiziert worden. In der von uns ausgewerteten Literatur konnten keine älteren Köcherfliegendaten zum TÜP ermittelt werden.

16.10.2005 im NSG Gagelbruch sowie am 16.09., 7.10., 14.10., 16.10., 21.10.2007, 14.5. und 9.06.2008 am Sandbach zwischen der Sythener Straße und der Rauhen Rampe etwas westlich vom Fallenstandort 3 gefangen. Alle den Sandbach betreffenden Larvalnachweise sind im Rahmen einer Studienarbeit von C. Büning (Haltern am See) in den Jahren 2000-2002 erhoben worden. Das Material wurde dabei mit einem Shovel-Sampler an vier Probestellen im schon zuvor erwähnten Bachabschnitt gefangen, zusätzlich wurde an drei Stellen in diesem Gewässerabschnitt ausgebrachtes Totholz beprobt (Details s. BÜNING 2003). Trichopterenlarven wurden ansonsten noch als Beifänge in einer Käferreue im ehemaligen Fischteich im NSG Gagelbruch, beim Sieben im dortigen Schilfröhricht und im Kiefernforst nahe Fallenstandort 10 sowie mehrfach in den hier aufgestellten Bodenfallen im Zeitraum 2002-2006 registriert.

Zur Determination der Imagines wurden die Arbeiten von TOBIAS & TOBIAS (1981) sowie MALICKY (2004) herangezogen, wobei *Hydropsyche*-Weibchen nicht und *Agraylea*-Weibchen nur unter Vorbehalt² auf Artniveau unterschieden wurden. Die Bestimmung der Imagines erfolgte durch den Erstautor; die drei Lichtfänge wurden zusammen mit B. Robert (Dorsten) ausgewertet, in dessen Sammlung auch die Belege zu den besonders bemerkenswerten Nachweisen aufbewahrt werden. Köcherfliegenlarven wurden mit den Schlüsseln von EDINGTON & HILDREW (1981), WALLACE et al. (1990) und WARINGER & GRAF (1997) determiniert. Die Larvenaufsammlungen aus dem Sandbach bearbeitete C. Büning, bestimmungskritische Taxa wurden von D. Hering und/oder M. Sommerhäuser (beide Essen) überprüft.

Die Nomenklatur und Systematik richten sich nach dem aktuellen Verzeichnis der Köcherfliegen Deutschlands (ROBERT 2007). Der Rote Liste-Status der nachgewiesenen Köcherfliegenarten ist den Arbeiten von KLIMA (1998) für Deutschland und WICHARD & ROBERT (1999) für Nordrhein-Westfalen entnommen. Es bedeuten: 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, D = Daten nicht ausreichend und * = nicht gefährdet³.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Die Köcherfliegenfauna des TÜP im Überblick

Bei den Untersuchungen wurden insgesamt 235 adulte Köcherfliegen (darunter fünf nur bis zur Gattung bestimmte *Hydropsyche*-Weibchen) erbeutet, die sich auf 44 Arten verteilen (vgl. Tab. 1). 250 der insgesamt 404 erfassten Trichopterenlarven ließen sich bis auf Artniveau bestimmen. Auf diese Weise konnten 19 Arten dokumentiert werden, von denen neun auch als Imago vorgelegen haben. Die Gesamtartenzahl beläuft sich mithin auf 54. Auch wenn zunächst einmal nur bei den 19 als Larven registrierten Arten von einer Bodenständigkeit auszugehen ist, erscheint es aufgrund der Habitatansprüche der 35 übrigen nachgewiesenen Köcherfliegenspezies nicht unwahrscheinlich, dass auch sie sich im Untersuchungsgebiet entwickelt haben. 23 der 54 nachgewiesenen Arten zählt

² Eine sichere Unterscheidung der im Münsterland zerstreut vorkommenden *Agraylea sexmaculata* von der selteneren *Agraylea multipunctata* CURTIS, 1834 ist bei weiblichen Tieren kaum möglich. Weder die von MARSHALL (1978), noch die von MALICKY (2004) abgebildeten Merkmale ließen sich jedenfalls an den wenigen bisher daraufhin geprüften Individuen eindeutig erkennen.

³ Diese (positive) Kategorie wird in der deutschen Roten Liste nicht benutzt. Für die hierher gehörigen Arten wird in Tab. 2 dennoch der Einheitlichkeit halber das „*“-Symbol benutzt.

ROBERT (2001) zu den 30 Köcherfliegenpezies, die deutschlandweit besonders regelmäßig anzutreffen sind. 28 weitere Arten kommen zumindest vereinzelt im Tiefland von Nordrhein-Westfalen vor (\geq fünf Nachweise, ROBERT 2001). Immerhin konnten mit *Cyrnus crenaticornis*, *Grammotaulius nigropunctatus* und *Holocentropus stagnalis* auch drei Arten festgestellt werden (s. Kapitel 4.4), von denen in der genannten Region aktuell weniger als fünf Nachweise bekannt sind (ROBERT 2001).

Tab. 1: Liste der auf dem TÜP Haltern–Borkenberge sowie im bzw. am Sandbach erfassten Trichopterentaxa unter Angabe der Individuenzahl. Für das NSG Gagelbruch und den Sandbach werden die Nachweise getrennt nach Beobachtungszeiten (88 = 1988, 03/05/07 = 2003, 2005 und 2007 usw.) gelistet. Jene in Klammern betreffen Arten, die sich vermutlich außerhalb des jeweiligen Fanggebietes entwickelt haben. Es bedeuten ferner: Abg = Abtragungsgewässer (nahe Fallenstandort 14, s. Kapitel 2), Im = Imaginal-, La = Larvalnachweise.

Taxon	NSG Gagelbruch		Abg	Sandbach		Individuenzahl	
	88	03/05/07	05	00/02	07/08	Im ♂/♀	La ¹
<i>Agraylea sexmaculata</i> CURTIS, 1834	•	•				3/2	
<i>Agrypnia pagetana</i> CURTIS, 1835	•					4/-	
<i>Agrypnia varia</i> (FABRICIUS, 1793)	•		•			2/1	
<i>Ceraclea alboguttata</i> (HAGEN, 1860)	•					1/-	
<i>Ceraclea dissimilis</i> (STEPHENS, 1836)	•	•				4/7	
<i>Cyrnus crenaticornis</i> (KOLENATI, 1859)		•				1/-	
<i>Cyrnus flavidus</i> MCLACHLAN, 1864	•	•				-/7	
<i>Cyrnus trimaculatus</i> (CURTIS, 1834)	•	•				3/7	
<i>Ecnomus tenellus</i> (RAMBUR, 1842)	•	•				-/2	
<i>Enoicyla pusilla</i> (BURMEISTER, 1839)		•			•	3/-	34 ²
<i>Grammotaulius nigropunctatus</i> (RETZIUS, 1783)		•				1/-	
<i>Holocentropus picicornis</i> (STEPHENS, 1836)	•					-/3	
<i>Holocentropus stagnalis</i> (ALBARDA, 1874)		•				1/-	
<i>Leptocerus tineiformis</i> CURTIS, 1834	•					-/1	
<i>Limnephilus flavicornis</i> (FABRICIUS, 1787)		•				5/3	
<i>Limnephilus lunatus</i> CURTIS, 1834		•				-/1	
<i>Limnephilus marmoratus</i> CURTIS, 1834	•	•				1/3	
<i>Limnephilus sparsus</i> CURTIS, 1834		•	•			2/-	
<i>Limnephilus stigma</i> CURTIS, 1834		•				2/5	5
<i>Molanna angustata</i> CURTIS, 1834			•			1/-	
<i>Mystacides longicornis</i> (LINNAEUS, 1758)	•	•	•			2/28	
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (LINNAEUS, 1758)	•					-/4	
<i>Oecetis furva</i> (RAMBUR, 1842)	•					-/2	
<i>Oecetis lacustris</i> (PICTET, 1834)		•	•			2/6	
<i>Oecetis notata</i> (RAMBUR, 1842)		•				1/5	
<i>Oecetis ochracea</i> (CURTIS, 1825)	•	•	•			4/9	
<i>Phryganea grandis</i> LINNAEUS, 1758	•					1/-	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (PICTET, 1834)		•	•			1/5	
<i>Psychomyia pusilla</i> (FABRICIUS, 1781)		•	•			-/5	
<i>Tinodes waeneri</i> (LINNAEUS, 1758)	•		•			1/5	
<i>Trichostegia minor</i> (CURTIS, 1834)		•				-/2	

⁴ Die Larvalnachweise stammen, *Enoicyla pusilla* und *Limnephilus stigma* ausgenommen, von BÜNING (2003).

⁵ 31 der 34 Larven wurden im NSG Borkenberge nahe Fallenstandort 10 und damit außerhalb der in der Tabelle genannten Fundgebiete erbeutet.

<i>Anabolia nervosa</i> (CURTIS, 1834)				•	•	6/4	17
<i>Beraeodes minutus</i> (LINNAEUS, 1761)				•	•	-/1	70
<i>Chaetopteryx villosa</i> (FABRICIUS, 1798)					•	4/-	
<i>Glyphotaenius pellucidus</i> (RETZIUS, 1783)				•			1
<i>Goera pilosa</i> (FABRICIUS, 1775)				•	•	3/2	3
<i>Halesus digitatus</i> (SCHRANK, 1781)				•			5
<i>Halesus radiatus</i> (CURTIS, 1834)				•	•	5/-	2
<i>Halesus</i> spec.				•			34
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (CURTIS, 1834)				•			1
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (CURTIS, 1834)				•			14
<i>Hydropsyche saxonica</i> MCLACHLAN, 1884				•			1
<i>Hydropsyche</i> spec.	(•)	(•)	(•)	•		-/5	9
<i>Hydroptila vectis</i> CURTIS, 1834					•	3/1	
<i>Lepidostoma basale</i> (KOLENATI, 1848)			(•)	•		-/1	8
<i>Limnephilus rhombicus</i> (LINNAEUS, 1758)				•			1
<i>Limnephilus</i> spec.				•			5
<i>Lithax obscurus</i> (HAGEN, 1859)				•	•	1/-	43
<i>Lype phaeopa</i> (STEPHENS, 1836)					•	9/3	
<i>Lype</i> spec.				•			10
<i>Micropterna lateralis</i> (STEPHENS, 1837)				•			27
<i>Micropterna sequax</i> MCLACHLAN, 1875				•			2
<i>Notidobia ciliaris</i> (LINNAEUS, 1761)					•	1/-	
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (CURTIS, 1834)				•			3
<i>Potamophylax rotundipennis</i> (BRAUER, 1857)		(•)		•	•	1/2	11
<i>Rhyacophila nubila</i> (ZETTERSTEDT, 1840)					•	19/4	
<i>Sericostoma personatum</i> (SPENCE in KIRBY & SPENCE, 1826)				•			2
<i>Tinodes pallidulus</i> MCLACHLAN, 1878					•	1/-	
Limnephilinae/Limnephilidae non det.				•			90
Polycentropidae non det.				•			2
weitere Trichoptera non det.				•			4
Artenzahlen / Individuensummen	17	22	10	17	13	99/136	404
	31						
	33			24		235	
	54					639	

Ein Blick auf Tab. 1 zeigt fast keine Überschneidungen im Artenspektrum der untersuchten Stillgewässer (33 Arten) und des Sandbaches (24 Arten), so dass eine getrennte Darstellung angebracht erscheint.

4.2 Die Köcherfliegenfauna der Stillgewässer

Insgesamt sind an den untersuchten Stillgewässern des TÜP Borkenberge 33 Köcherfliegenarten erfasst worden, 31 davon im NSG Gagelbruch. Unter letzteren befindet sich mit *Potamophylax rotundipennis* allerdings eine reine Fließgewässerart, die sich im Sandbach entwickeln dürfte, zumal ihr Vorkommen hier durch Larvenfunde dokumentiert ist. Die übrigen Arten aus dem NSG Gagelbruch – *Enoicyla pusilla* mit terrestrischer Lebensweise ausgenommen – besiedeln vorwiegend pflanzenreiche Stillgewässer, manche darüber hinaus auch Fließgewässer, sofern diese ruhigere Uferbuchten bzw. insgesamt nur eine träge Strömung aufweisen. Für all diese Köcherfliegenspezies bietet das ehemalige Fischteichgelände jedenfalls geeignete Gewässerhabitate zur Entwick-

lung, wengleich die Bodenständigkeit nur für *Enoicyla pusilla* und *Limnephilus stigma* durch Larvalnachweise gesichert ist.

Mit jeweils acht Arten sind die Familien der Leptoceridae und Limnephilidae im NSG Gagelbruch vertreten, es folgen die Polycentropidae mit sieben und die Phryganeidae mit vier Arten, drei weitere Familien sind schließlich nur mit ein bis zwei Arten präsent. Vertreter der vier genannten Familien bilden allgemein das Gros des Artenbestandes unserer Stillgewässer im Tiefland, das in manchen Fällen noch durch die Hydroptilidae ergänzt wird, wie z. B. am Großen Heiligen Meer bei Hopsten (s. SEREDSZUS et al. 2000).

Im Vergleich zum NSG Gagelbruch sind im NSG Heiliges Meer mit 49 Stillgewässerarten insgesamt deutlich mehr Trichopteren nachgewiesen (SEREDSZUS et al. 2000), wobei die erheblich höhere Erfassungsintensität u. a. mittels Lichtfalle eine große Rolle spielen dürfte. Die Köcherfliegenfauna beider Gebiete weist 23 gemeinsame Arten auf, was bezogen auf die 31 Arten im NSG Gagelbruch einem Anteil von ca. 75% entspricht. Der entsprechende Vergleich mit der Köcherfliegenfauna des TÛP Haltern-Lavesum (SCHMIDT & HANNIG 2005), die überwiegend Stillgewässerarten umfasst, liefert dagegen ein anderes Resultat. Einerseits differiert die Anzahl der nachgewiesenen Köcherfliegenarten mit 29 bzw. 31 zwischen beiden Gebieten kaum. Andererseits beläuft sich der gemeinsame Artenbestand auf lediglich 15 Arten, was einem Anteil von nur 48%, bezogen auf die 31 Arten im NSG Gagelbruch, entspricht.

Elf der im NSG Gagelbruch erfassten Trichopterenarten sind landesweit, zehn in der Westfälischen Bucht im Bestand gefährdet (s. Tab. 2). Mit *Cyrnus crenaticornis*, *Grammotaulius nigropunctatus* und *Holocentropus stagnalis* stammen auch die drei bemerkenswertesten Arten der vorliegenden Untersuchung aus diesem Fundgebiet (s. Kapitel 4.4).

An den Abgrabungsgewässern nahe Fallenstandort 14 wurden zehn Arten nachgewiesen (s. Tab. 1). Von ihnen hat sich die landesweit gefährdete *Lepidostoma basale*, deren Larven xylobiont im Uferbereich größerer Bäche und Flüsse leben, allerdings sicher nicht im Fundgebiet entwickelt. Die übrigen neun Arten dagegen gehören zu den häufigsten Bewohnern unserer Stillgewässer; acht von ihnen sind dementsprechend auch aus dem NSG Gagelbruch bekannt. Lediglich auf *Molanna angustata* trifft dies nicht zu, wobei sie dort jedoch durchaus noch zu erwarten wäre.

4.3 Die Köcherfliegenfauna des Sandbaches

24 Köcherfliegenarten sind bei den Untersuchungen im und am Sandbach registriert worden. Von 13 der 24 Arten liegen Imaginal- und von 17 Arten Larvalfunde vor. Von elf Arten sind nur die Larven, von sieben nur die Imagines erfasst worden, d. h. lediglich von sechs Arten sind sowohl Larven als auch Imagines nachgewiesen. Es scheinen demnach auf den ersten Blick recht deutliche Unterschiede im Arteninventar der Jahre 2000-2002 und 2007-2008 zu bestehen. Es ist aber gut möglich, dass diese in erster Linie auf die unterschiedlichen Erfassungsmethoden zurückgehen. Die Larvalaufsammlungen in den Jahren 2000-2002 erfolgten jedenfalls intensiver als die aktuelle Suche nach Imagines, die sich auf wenige Kescherfänge beschränkte (s. Kapitel 3). Wie unterschiedlich

die Ergebnisse beider Erfassungsmethoden ausfallen können, zeigt sich eindrucksvoll an *Beraeodes minutus*, einer xylobionten Art (WARINGER & GRAF 1997, S. 267), von der 2008 während der Flugzeit im Mai und Juni (vgl. ROBERT & WICHARD 1994) lediglich ein Exemplar gefangen wurde, während BÜNING (2003) ihre Larven in großer Anzahl fand. Erst durch zusätzliche Lichtfänge hätte sich der aktuelle Artenbestand vermutlich realistischer einschätzen lassen.

Das dokumentierte Artenspektrum erweist sich als mehr oder weniger typisch für einen heutigen sandgeprägten Tieflandbach des Münsterlandes. *Lepidostoma basale* (= *Lasiocephala basalis* [KOLENATI, 1848]), *Notidobia ciliaris* und *Potamophylax rotundipennis* gelten als Leitarten für diesen Fließgewässertyp in NRW, *Hydropsyche saxonica* und *Micropterna sequax* werden als regelmäßige Begleiter angegeben (MUNLV 2003). Insgesamt ist charakteristisch, dass die Köcherfliegenlarven Bachabschnitte mit sandigem Sohls substrat ganz überwiegend nur dort zu besiedeln vermögen, wo sich Totholz, Falllaub oder sonstiger Detritus angesammelt hat (MUNLV 2003, SOMMERHÄUSER & SCHUMACHER 2003). Außer Totholz, das z. B. die Larven von *Beraeodes minutus*, *Lepidostoma basale* und *Lype phaeopa* besiedeln, haben auch Kies und Steine als Hartsubstrate, wie sie im Sandbach lokal von Natur aus in der Gewässersohle vorkommen und ferner zur Befestigung der Ufer- und Sohlbereiche künstlich eingebracht wurden, große Bedeutung in Hinblick auf das Arteninventar (vgl. FRYE et al. 1993, BÜNING 2003). An der Rauhen Rampe mit ihren groben Gesteinsblöcken existiert schließlich sogar ein Bachbereich mit besonders turbulenter Wasserführung, der auch von rheophilen Trichopteren, wie *Hydropsyche pellucida* und der hier als Imago in größerer Zahl beobachteten *Rhyacophila nubila*⁶, besiedelt werden kann.

Hinsichtlich des Ernährungstyps überwiegen unter den im bzw. am Sandbach erfassten Trichopteren nach Artenzahl die "Zerkleinerer", darunter z. B. *Anabolia nervosa*, *Chaetopteryx nervosa*, *Halesus radiatus*, *Micropterna lateralis*, *Potamophylax rotundipennis* und *Sericostoma personatum*. Es folgen die Weidegänger, zu denen *Beraeodes minutus*, *Goera pilosa*, *Lepidostoma basale*, *Lithax obscurus*, *Lype phaeopa* sowie *Tinodes pallidulus* zählen, die Filtrierer (*Hydropsyche spec.*) und die Räuber (*Plectrocnemia conspersa*, *Rhyacophila nubila*). Eine Sonderstellung nimmt schließlich *Hydroptila vectis* ein, deren Larven Makrophyten anstechen und den Zellsaft saugen.

Acht der 24 im und am Sandbach gefangenen Trichopterenarten sind landesweit, zwölf in der Westfälischen Bucht im Bestand gefährdet (s. Tab. 2).

4.4 Anmerkungen zu ausgewählten Arten

Cyrnus crenaticornis

Von der Art ist im NSG Gagelbruch (Fallenstandort 3) am 4.09.2005 ein Männchen gefangen worden. *C. crenaticornis* ist in Nordrhein-Westfalen "vom Aussterben bedroht" und bisher nur in der Westfälischen Bucht und im Niederrheinischen Tiefland nachge-

⁶ Die Larven lassen sich zumindest bis auf Gattungsniveau leicht bestimmen. Es erscheint daher auffällig, dass BÜNING (2003) sie bei seinen Studien nicht fand, obwohl er diesen Bereich (damals freilich noch ein Sohlabsturz) genauer untersuchte.

wiesen (ROBERT & WICHARD 1994, WICHARD & ROBERT 1999). Aus der Westfälischen Bucht lag zuvor lediglich eine Aufsammlung von einem Emsaltarm nordwestlich von Rheine-Elte vor (leg. B. Robert & C. Schmidt 1988). Im Niederrheinischen Tiefland sind Funde aus dem NSG Lichtenhagen bei Schermbeck (leg. B. Robert & R. Keil 1989) und von einem Heideweiher am Egelsberg bei Krefeld-Traar (leg. B. Robert 1988) bekannt. Zudem existiert noch ein früherer Nachweis, der ebenfalls aus der Krefelder Umgebung stammt (LE ROI 1914).

Enoicyla pusilla

Von der recht spät im Jahr auftretenden Köcherfliegenart – ROBERT & WICHARD (1994) geben eine Flugzeit von August bis Oktober an – wurden drei männliche Individuen am 7.10.2007 am Sandbach gekeschert, in dessen Umfeld sie sich auch entwickelt haben dürften. Larven wurden im Zeitraum 2002-2006 öfter gefangen, vor allem in Bodenfallen am Fallenstandort 10 (im Bereich eines Sandmagerrasens mit Silbergras und einer *Calluna*-Heide) sowie beim Sieben im angrenzenden Kiefernforst. Drei Beobachtungen erfolgten dann noch in einer Käferreuse am Gewässerufer im NSG Gagelbruch sowie einem in der Nähe gelegenen Schilfröhricht (unweit Fallenstandort 3).

Als einzige nordrhein-westfälische Köcherfliegenart, deren Larven terrestrisch leben, lässt sich *E. pusilla* gut mit Bodenfallen erfassen. Als Larvalhabitat nennen ROBERT & WICHARD (1994) mit Bezug auf Nordrhein-Westfalen, das von der Art flächig besiedelt wird, "bachbegleitende Gebüsch- und Waldzonen, bodenfeuchte Laub- und Mischwälder und Bruchwälder". Die Fänge am Fallenstandort 10 belegen jedoch ein noch größeres Habitatspektrum, da auch Sandmagerrasen und trockene Heideflächen von der Art besiedelt werden. Allerdings sollte man hierbei bedenken, dass die Sandböden im Winterhalbjahr, auf das die meisten Larvalnachweise von *E. pusilla* entfallen, oft über längere Perioden gut durchfeuchtet sind.

Grammotaulius nigropunctatus

Ein Weibchen dieser landesweit seltenen Köcherfliegenart ist am 25.05.2003 im NSG Gagelbruch nahe Fallenstandort 3 gekeschert worden. In der Westfälischen Bucht wird sie im Verbreitungsatlas von ROBERT & WICHARD (1994) gerade einmal für zwei Mess-tischblätter (3911, 3912) gemeldet. Zuletzt wurde *G. nigropunctatus* hier bei Münster-Nienberge an der Gasselstiege mittels Lichtfang nachgewiesen (leg. M. Wiemers 19.5.1988 und 10.6.1989). Für das Niederrheinische Tiefland existieren nur Altfunde, u. a. aus der Umgebung von Krefeld (LE ROI 1914). Darüber hinaus ist die Art in Nordrhein-Westfalen in der jüngeren Vergangenheit nur noch von zwei Lokalitäten in der Großlandschaft Weserbergland belegt worden (WICHARD & ROBERT 1999).

Die landesweite Seltenheit der Art und ihr Rote Liste-Status "vom Aussterben bedroht" (WICHARD & ROBERT 1999) stehen in auffälligem Gegensatz zu ihrem offenbar recht breiten Habitatspektrum in Nordrhein-Westfalen. ROBERT & WICHARD (1994) nennen diesbezüglich nämlich Moorgewässer, Teiche, Seen sowie Bergbäche und Flüsse. TOBIAS & TOBIAS (1981) charakterisieren *G. nigropunctatus* mit Blick auf ganz Deutschland sogar als eine "sehr anpassungsfähige Art". Genauere Kenntnisse zu den Habitatansprüchen dieser Köcherfliegenspezies existieren aber offenbar nicht.

Holocentropus stagnalis

Von der Art wurde im NSG Gagelbruch (Fallenstandort 3) am 25.05.2003 ein Männchen gekeschert. Es handelt sich hierbei erst um den zweiten aktuellen Nachweis aus Nord-

rhein-Westfalen. Die von WICHARD & ROBERT (1999) landesweit noch als "ausgestorben oder verschollen" eingestufte Art wurde von EHLERT et al. (2002) in einem Weibchen an der Stever bei Nottuln in einer Malaise-Falle nachgewiesen⁷. Auch historisch sind nur Einzelfunde der in ihrem Vorkommen in Nordrhein-Westfalen auf die Westfälische Bucht und das Niederrheinische Tiefland beschränkten Köcherfliegenart belegt. ROBERT & WICHARD (1994) nennen für die Westfälische Bucht lediglich die Naturschutzgebiete Gelmer Heide bei Münster⁸ und das Hühnermoor bei Harsewinkel als Fundorte (jeweils leg. H. Beyer 1939). Am Niederrhein ist die Art einzig bei Krefeld von E. Puhmann gesammelt worden (LE ROI 1914). Die meisten Beobachtungen erfolgten demnach, die aktuelle in den Baumbergen bei Nottuln ausgenommen, in unseren Moor- und Heidelandschaften.

H. stagnalis zählt mit einer Hauptflugzeit im Mai und Juni (ROBERT & WICHARD 1994) zu den bereits recht früh im Jahr auftretenden Köcherfliegenspezies, die auch am Tage aktiv sind⁹ und offenbar eine gewisse Präferenz für Moorgewässer aufweisen (vgl. PEUS 1928, TOBIAS & TOBIAS 1981). In all dem zeigt sie interessante Übereinstimmungen mit *Hagenella clathrata*, *Limnephilus elegans* und *Rhadicoleptus alpestris*; man vergleiche die Ausführungen zu den Nachweisen dieser Arten auf dem benachbarten TÜP Haltern-Lavesum (SCHMIDT & HANNIG 2005).

4.5 Gefährdung der erfassten Köcherfliegenarten

In Tab. 2 sind die gefährdeten Trichopterenarten des Untersuchungsgebietes aufgelistet.

Drei der 54 erfassten Arten gelten nach KLIMA (1998) bundesweit als "gefährdet", nämlich *Holocentropus stagnalis*, *Hydroptila vectis* und *Lithax obscurus*. In Nordrhein-Westfalen weisen 18 Arten eine Gefährdung auf. *H. stagnalis* galt sogar – wie schon zuvor dargelegt wurde – als ausgestorben bzw. verschollen (WICHARD & ROBERT 1999). Als "vom Aussterben bedroht" werden *Cyrnus crenaticornis* und *Grammotaulius nigropunctatus* eingestuft. Von den übrigen Arten sind landesweit drei "stark gefährdet" und zwölf "gefährdet". Für die Westfälische Bucht ergeben sich noch höhere Werte: 22 Arten weisen hier eine Gefährdung auf, zwei Arten sind "vom Aussterben bedroht", vier "stark gefährdet" und 15 "gefährdet". Unter den Arten der letztgenannten Gefährdungskategorie sind freilich mit *Ceraclea alboguttata*, *Halesus digitatus*, *Lepidostoma basale*, *Micropterna lateralis*, *Micropterna sequax*, *Notidobia ciliaris*, *Rhyacophila nubila* und *Sericostoma personatum* einige, bei denen sich diskutieren ließe, ob sie in der Westfälischen Bucht und/oder in Nordrhein-Westfalen nicht eher ungefährdet sind. In diese Richtung deutet jedenfalls die aktuelle Nachweissituation. Neben der Verbesserung der Wasserqualität von Bächen und Flüssen spielt in diesem Kontext auch eine Rolle, dass sich unsere Kenntnisse über das Vorkommen von Köcherfliegen im Zuge des landesweiten Fließgewässermonitorings deutlich vertieft haben (s. z. B. EHLERT et al. 2002).

⁷ Die Bestimmung wurde von Herrn B. Robert, Dorsten, überprüft und bestätigt (schriftl. Mitt. 2007).

⁸ Die zugehörige Rasterkarte zeigt allerdings sowohl für das Messtischblatt 3911 (Greven), auf dem das NSG liegt, als auch für das angrenzende Messtischblatt 3912 (Westbevern) einen Eintrag. Ob zu Recht?

⁹ So beobachteten sie die Autoren am Nachmittag des 29.4.2000 in großer Zahl über Torfgräben in der Tinner Dose (Emsland) schwärmend.

Dessen ungeachtet lässt sich festhalten, dass sowohl der untersuchte Abschnitt des Sandbaches als auch das ehemalige Fischteichgelände im NSG Gagelbruch hinsichtlich ihrer Trichopterenfauna wertvolle Bereiche für den Naturschutz darstellen.

Tab. 2: Liste der gefährdeten Trichopteren des TÜP Haltern-Borkenberge. Rote Liste-Status nach KLIMA (1998) für Deutschland (D) sowie WICHARD & ROBERT (1999) für Nordrhein-Westfalen (NRW), das nordrhein-westfälische Tiefland mit seinen drei Großlandschaften (GL I-III) und die Westfälische Bucht inkl. Westfälisches Tiefland (GL III). Fundgebiete: Abg = Abtragungsgewässer (bei Fallenstandort 14, s. Kapitel 2), G = NSG Gagelbruch, Sa = Sandbach.

Taxon	Rote Liste-Status				Fundgebiet
	D	NRW	GL I-III	GL III	
<i>Holocentropus stagnalis</i> (ALBARDA, 1874)	3	0	0	0	G
<i>Lithax obscurus</i> (HAGEN, 1859)	3	2	2	3	Sa
<i>Hydroptila vectis</i> CURTIS, 1834	3	D	D	D	Sa
<i>Cyrus crenaticornis</i> (KOLENATI, 1859)	*	1	1	1	G
<i>Grammotaulius nigropunctatus</i> (RETZIUS, 1783)	*	1	1	1	G
<i>Agrypnia pagetana</i> CURTIS, 1835	*	2	2	3	G
<i>Oecetis furva</i> (RAMBUR, 1842)	*	2	3	3	G
<i>Halesus digitatus</i> (SCHRANK, 1781)	*	3	2	2	Sa
<i>Lepidostoma basale</i> (KOLENATI, 1848)	*	3	2	3	(Abg.),Sa
<i>Leptocerus tineiformis</i> CURTIS, 1834	*	3	3	2	G
<i>Beraeodes minutus</i> (LINNAEUS, 1761)	*	3	3	3	Sa
<i>Ceraclea alboguttata</i> (HAGEN, 1860)	*	3	3	3	G
<i>Holocentropus picicornis</i> (STEPHENS, 1836)	*	3	3	3	G
<i>Limnephilus stigma</i> CURTIS, 1834	*	3	3	3	G
<i>Micropterna sequax</i> MCLACHLAN, 1875	*	3	3	3	Sa
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (LINNAEUS, 1758)	*	3	3	3	G
<i>Notidobia ciliaris</i> (LINNAEUS, 1761)	*	3	3	3	Sa
<i>Tinodes pallidulus</i> MCLACHLAN, 1878	*	3	3	3	Sa
<i>Potamophylax rotundipennis</i> (BRAUER, 1857)	*	3	3	*	(G), Sa
<i>Micropterna lateralis</i> (STEPHENS, 1837)	*	*	3	2	Sa
<i>Hydropsyche saxonica</i> MCLACHLAN, 1884	*	*	3	3	Sa
<i>Rhyacophila nubila</i> (ZETTERSTEDT, 1840)	*	*	3	3	Sa
<i>Sericostoma personatum</i> (SPENCE in KIRBY & SPENCE, 1826)	*	*	3	3	Sa
<i>Chaetopteryx villosa</i> (FABRICIUS, 1798)	*	*	2	2	Sa

4.6 Überlegungen zum Erfassungsgrad der Köcherfliegen des TÜP

Die in Tab. 1 vorliegende Trichopterenliste des TÜP Haltern-Borkenberge dokumentiert mit Sicherheit noch nicht das vollständige Arteninventar, handelt es sich doch mit Ausnahme der Untersuchungen am Sandbach um mehr oder weniger unsystematische Erfassungen; die drei durchgeführten Lichtfänge decken beispielsweise nur den kurzen Zeitraum von Anfang August bis Anfang September ab. Bedauerlich ist, dass keinerlei Beobachtungen aus den besonders wertvollen Moorgebieten des TÜP (NSG Süskenbrocksmoor, Habichtsmoor im NSG Borkenberge und Heimingshofmoor; vgl. ZIMMERMANN & FEURING 2009 sowie WITTJEN 2009, in diesem Band) vorliegen. Hier wären nämlich noch einige rechtzeitig im Jahr auftretende Köcherfliegenarten unserer Moorgewässer zu erwarten, darunter z. B. *Hagenella clathrata* (KOLENATI, 1848), *Limnephilus elegans*

CURTIS, 1834 und *Rhadicoleptus alpestris* (KOLENATI, 1848), die auf dem benachbarten TÜP Haltern-Lavesum mit seinen wenigen gut entwickelten Moorbereichen gefunden wurden (SCHMIDT & HANNIG 2005); ferner noch *Grammotaulius submaculatus* (RAMBUR, 1842), *Holocentropus dubius* (RAMBUR, 1842), mehrere *Limnephilus*-Arten und *Oligotricha striata* (LINNAEUS, 1758). Es wäre daher sehr zu wünschen, wenn auch diese Moorbereiche in Zukunft auf ihre Trichopterenfauna hin untersucht werden könnten.

Insgesamt ist im Untersuchungsgebiet mit einer Artenzahl von 65-70 zu rechnen, so dass der Erfassungsgrad aktuell zwischen 75% und 85% liegen dürfte. In diese Richtung weist jedenfalls der Vergleich mit Untersuchungen zur Köcherfliegenfauna der Senne, für die ROBERT et al. (1989) 71 Trichopterenarten nennen. Diese recht intensiv nach Köcherfliegen durchforschte Landschaft zeigt hinsichtlich der Habitatausstattung durchaus Parallelen zum TÜP Haltern-Borkenberge, ist allerdings erheblich größer und wird von weitaus mehr Fließgewässern durchzogen.

Danksagung

Besonders danken möchten wir C. Büning (Haltern), weil er seine unveröffentlichte Studienarbeit über den Sandbach zur Verfügung stellte und erlaubte, die darin enthaltenen Trichopterenachweise für unseren Beitrag auswerten zu dürfen. Die Verfasser möchten ferner B. Robert (Dorsten) danken, der bei der Bestimmung der Imagines mitwirkte und uns über einzelne wichtige Köcherfliegenfunde näher informierte. Bei den Lichtfängen halfen B. Robert und M. Sadowski (Schermbek).

Schließlich sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Recklinghausen und Coesfeld für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- BÜNING, C. (2003): Zur Rolle von Totholz als Strukturelement und Ökofaktor am Beispiel des Sandbachs (Münsterland), einem sandgeprägten Bach im Tiefland. – Studienarbeit (unveröffentl.) im Rahmen des Integrierten Studiengangs Ökologie an der Universität Duisburg-Essen. 97 S.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 171-192.
- EDINGTON, J. M. & A. G. HILDREW (1981): A key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. – Freshwater Biological Association Scientific Publication **43**: 1-91.
- EHLERT, T., FELD, C., LORENZ, A. & M. SOMMERHÄUSER (2002): Seltene und bemerkenswerte Köcherfliegen in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen. – Lauterbornia **43**: 5-23.
- FRYE, S., KASCHEK, N. & D. GLANDT (1993): Benthische Insektenlarven eines Flachlandbaches der Westfälischen Bucht mit Abschnitten unterschiedlicher Naturnähe. – Metelener Schr.R. Naturschutz **4**: 181-190.
- KLIMA, F. (1998): Rote Liste der Köcherfliegen (Trichoptera). – In: BfN [Hrsg.]: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz **55**: 112-118.

- LE ROI, O. (1914): Die Trichopteren-Fauna der Rheinprovinz. Mit einer Schlußbemerkung von G. Ulmer in Hamburg. Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinland-Westfalen 1913. – In: NATURH. VER. PREUSS. RHEINLANDE U. WESTFALENS [Hrsg.]: Sitzungsberichte **1913**: D14-D44.
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) (2002): Gewässergütebericht **2001** Nordrhein-Westfalen. Berichtszeitraum 1995 – 2000: 1-272, Essen.
- MALICKY, H. (2004): Atlas of European Trichoptera. Atlas der Europäischen Köcherfliegen. Atlas des Trichoptères d'Europe. Second Ed. – 359 S., Springer, Dordrecht.
- MARSHALL, J. E. (1978): Trichoptera. Hydroptilidae. – Handbk. Ident. Br. Insects. Vol. I, Part 14a: 1-31.
- MUNLV NRW (Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) (2003): Wasserwirtschaft Nordrhein-Westfalen. Handbuch der naturnahen Entwicklung von Fließgewässern **1**: 1-363, Düsseldorf.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Eine ökologische Studie. Insekten, Spinnentiere, (teilw.) Wirbeltiere. – Z. Morph. Ökol. Tiere **12**: 533-683.
- ROBERT, B. (2001): Verzeichnis der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands. Die Köcherfliegenfauna Deutschlands: Ein kommentiertes Verzeichnis mit Verbreitungsangaben. – In: KLAUSNITZER, B. [Hrsg.]: Entomofauna Germanica 5. – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden), Beiheft **6**: 107-151.
- ROBERT, B. (2007): Verzeichnis der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands. Fortschreibung 08/2007. – Lauterbornia **61**: 79-99.
- ROBERT, B. & W. WICHARD (1994): Kartierung der Köcherfliegen (Trichoptera) in Nordrhein-Westfalen. – Entom. Mitt. Löbbecke-Museum + Aquazoo. Beiheft **2**: 1-228.
- ROBERT, B., SCHMIDT, C., RETZLAFF, H. & W. SCHULZE (1989): Die bisher aus der Senne bekannten Arten der Köcherfliegen (Trichoptera). – Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. **5** (3): 89-98.
- SCHMIDT, C. & K. HANNIG (2005): Die Köcherfliegen (Insecta, Trichoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **67** (4): 77-84.
- SEREDSZUS, F., REHAGE, H.-O. & W. WICHARD (2000). Phänologie der Köcherfliegen (Trichoptera) im NSG "Heiliges Meer" in Westfalen. – Verh. Westd. Entom. Tag **1999**: 225-232.
- SOMMERHÄUSER, M. & H. SCHUMACHER (2003): Handbuch der Fließgewässer Norddeutschlands. Typologie · Bewertung · Management · Atlas für die limnologische Praxis. – X + 278 S. ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg.
- TOBIAS, W. & D. TOBIAS (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen. Teil I: Imagines. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg **49**: 1-672.
- WALLACE, I. D., WALLACE, B. & G. N. PHILIPSON (1990): A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. – Freshwater Biological Association Scientific Publication **51**: 1-237.
- WARINGER, J. & W. GRAF (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven unter Einschluß der angrenzenden Gebiete. – 286 S. Facultas-Universitätsverlag, Wien.
- WICHARD, W. & H. BEYER (1972): Köcherfliegen (Trichoptera) im NSG Heiliges Meer in Westfalen. – Decheniana **125** (1/2): 43-48.
- WICHARD, W. & B. ROBERT (1999, [2000]): Rote Liste der gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera) in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung, Stand Mai 1997. – In: LÖBF/LAfAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R. **17**: 627-640.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster: **71** (3): 29-96.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Carsten Schmidt
Hardtstr. 42
46282 Dorsten
E-mail: bryo_schmidt@gmx.net

Karsten Hannig
Dresdener Str. 6
45731 Waltrop
E-mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Anmerkung:

Nachdem das Manuskript zum vorliegenden Beitrag abgeschlossen war, gelang noch der Wiederfund von *Holocentropus stagnalis* am Niederrhein (vgl. Kapitel 4.4 zum einzigen früheren Nachweis der Art in dieser Großlandschaft), und zwar im NSG Aaper Vennekes bei Wesel-Obrighoven (TK 25: 4306 Drevenack). Hier konnte der Erstautor am 07.05.2009 an einem sonnigen Nachmittag vier Männchen der Art keschern, die sich in der Uferzone verschiedener Heidemoorflächen aufhielten. Diese Beobachtung fügt sich mithin nahtlos in die im Kapitel 4.4 gegebene Schilderung zu Lebensraum, Flug- und Aktivitätszeit von *H. stagnalis*.

Die Ameisen (Insecta, Hymenoptera: Formicidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

mit Nachträgen zum TÜP Haltern Lavesum
und zum NSG Westruper Heide

Holger Sonnenburg, Steyerberg und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Im Rahmen einer mehrjährigen Untersuchung der Entomofauna des Truppenübungsplatzes Borkenberge (Westfälische Bucht, Kreise Coesfeld und Recklinghausen) wurde die Ameisenfauna qualitativ und zumeist unselektiv erfasst. Es konnten 29 Ameisenarten festgestellt werden, darunter mehrere bisher nur selten in Westfalen nachgewiesene und gefährdete Spezies. Für das nahe gelegene NSG Westruper Heide und den TÜP Haltern-Lavesum, die als Vergleichsflächen herangezogen wurden und Gegenstand einer zurückliegenden Untersuchung waren, werden aktualisierte Artenlisten vorgestellt. In allen drei Gebieten unterstreichen insbesondere die Vorkommen thermophiler Arten die hohe Bedeutung der Untersuchungsgebiete für den Artenschutz. Die am stärksten gefährdete Art, *Formica picea* Nyl., ist jedoch eine Moorbewohnerin. Sie konnte nur im Truppenübungsplatz Borkenberge nachgewiesen werden.

Abstract: Within the context of an interdisciplinary research project carried out on the Haltern-Borkenberge Training Area the ant fauna was investigated. 29 species of ants could be recorded, including several rare and threatened species. There are also new ant records for the nearby located Haltern-Lavesum Training Area and Westruper Heide. All study areas are of great importance for ants. The most threatened, the peatbog ant, *Formica picea* Nyl., was found only in the main study area.

1 Einleitung

Die erst wenige Jahre zurückliegende entomofaunistische Untersuchung des Truppenübungsplatzes (TÜP) Haltern-Lavesum ergab eine sehr hohe Bedeutung des Gebietes sowie der mitberücksichtigten Westruper Heide auch für die Ameisenfauna (SONNENBURG & HANNIG 2005). Zugleich war diese Untersuchung ein wichtiger Baustein bei der myrmekofaunistischen Erforschung der westfälischen Sandgebiete, die bis dato nur unzureichend untersucht waren und über die kaum publizierte Daten vorlagen. Seither hat sich der landesweite wie auch regionale Kenntnisstand deutlich verbessert (SONNENBURG & SONNENBURG 2008). Es liegen aktuelle Daten aus diversen Sandgebieten vor,

die jedoch überwiegend noch der Auswertung bedürfen. Die hier vorgestellten Ergebnisse aus dem TÜP Borkenberge betreffen ein Gebiet, das aufgrund seiner Nutzung, Biotopausstattung und Größe eine reichhaltige Ameisenfauna erwarten ließ und als Maßstab für alle weiteren myrmekologischen Untersuchungen in der Westfälischen Bucht dienen kann. Zugleich war es möglich, die Datenlage für die Nachbargebiete TÜP Haltern-Lavesum und NSG Westruper Heide zu aktualisieren und somit ein abgerundetes Gesamtbild der Ameisenfauna im Halterner Raum zu erstellen.

2 Untersuchungsgebiet

Detaillierte Angaben zu Lage, Abgrenzung, naturräumlicher Zuordnung, Klima, Hydrologie, Geologie, Böden etc. sowie zur Kurzcharakterisierung des TÜP Borkenberge sind der Arbeit von ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen. Zur Flora und Vegetation sowie zu den Lebensraumtypen siehe auch WITTJEN (2009, in diesem Band). Das im Norden des Kreises Recklinghausen gelegene Untersuchungsgebiet zählt zur Großlandschaft Westfälische Bucht. Es umfasst etwa 1.800 ha. Der überwiegende Teil ist bewaldet und von Kiefernforsten sowie kleinflächig auch von Eichen-Birkenwäldern geprägt. Auf etwa 300 Hektar Offenlandflächen finden sich trockene Heiden, Sandmagerrasen sowie kleinflächige Vermoorungen.

Für die als Vergleichsflächen herangezogenen Gebiete TÜP Haltern-Lavesum und NSG Westruper Heide siehe SONNENBURG & HANNIG (2005) sowie BEHLERT (1993).

3 Material und Methoden

Die hier für den TÜP Borkenberge vorgestellten Ergebnisse basieren überwiegend auf Auswertungen von Bodenfallenbefängen einer Laufkäferstudie von HANNIG & RAUPACH (2009, in diesem Band). Zusätzlich wurden Handaufsammlungen, Lichtfänge sowie Klopff- und Gesiebeprobe durchgeführt. Die Geländearbeiten fanden von Juni 2001 bis Dezember 2007 statt. Für weitere Details zu allen Fangmethoden siehe HANNIG & RAUPACH (2009, in diesem Band).

Es ist zu beachten, dass nur bei den mit Konservierungsflüssigkeit („Renner-Lösung“: 40% Ethanol, 30% Wasser, 20% Glycerin, 10% Essigsäure) bestückten Bodenfallen Ameisen aussortiert und ausgewertet werden konnten. Aufgrund der uneinheitlichen und wechselnden Fangzeiträume sowie der verschiedenen Fangmethoden waren quantitative Aussagen und Vergleiche sowie teilgebietsbezogene Auswertungen nur in eingeschränktem Maße möglich.

Die folgenden Angaben dienen nur der groben Orientierung über den Gesamtumfang der Untersuchung. Insgesamt liegen 93 Bodenfallen-Proben mit Ameisen vor, bei denen eine Flächen- bzw. Biotopzuordnung möglich ist. Als eine Probe gilt hier eine aussortierte Fallenserie (mit Positivbefund) in einer Fangperiode. Etwa die Hälfte davon ist den Trockenheiden und dem Biotop-Komplex Trockenheide/Sandmagerrasen/lichter Kiefernforst zuzurechnen (48 Proben, Fallenstandorte 4, 6, 7, 8 und 10), die anderen verteilen sich auf die Biotope bzw. Biotopkomplexe bodensaurer Eichenwald (5 Proben,

Fallenstandort 1), Ruderalfläche mit Offensandbereichen (2 Proben, Fallenstandort 2), Gagelbruch/Schilfröhricht (5 Proben, Fallenstandort 3), Heimingshofmoor/Komplex mit Kiefernforst und Feuchtheide (6 Proben, Fallenstandort 15), Feuchtwiese (1 Probe, Fallenstandort 11), Hochmoor Borkenberge (Süskenbrocksmoor) (8 Proben, Fallenstandort 12), Übergangsbereich Trockenheide/Feuchtheide (7 Proben, Fallenstandort 13) und Sandmagerrasen (11 Proben, Fallenstandort 14) (alle Fallenstandorte siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band). Hinzu kommen zahlreiche Handaufsammlungen, Klopfprouben sowie weiteres Fallenmaterial ohne Biotop- oder Teilflächenzuordnung. Insgesamt wurden rund 1950 Arbeiterinnen und 70 Weibchen determiniert.

Für das bislang nur manuell beprobte NSG Westrupe Heide (vgl. SONNENBURG & HANNIG 2005) liegen erstmals auch Bodenfallenergebnisse vor, die auf Spinnen-Untersuchungen von BUCHHOLZ zurückgehen. Es wurden acht Flächen beprobt. Pro Fläche standen vier Bodenfallen (500 ml Joghurtbecher, zufallsverteilt). Als Fangflüssigkeit diente eine 3%ige Formalinlösung (inkl. ein paar Tropfen Detergenz). Es liegt Material aus dem Zeitraum November 2006 bis November 2007 sowie April 2008 vor. Insgesamt wurden 514 Arbeiterinnen und 30 Weibchen aussortiert und determiniert.

Die hier verwendete Nomenklatur richtet sich nach SEIFERT (2007). Derselben Quelle wurden Angaben zum Gefährdungs-Status innerhalb Deutschlands entnommen. Eine Rote Liste für Nordrhein-Westfalen liegt noch nicht vor.

Verwendete Abkürzungen: Arb. = Arbeiterin(nen), W. = Vollweibchen

3.1 Methodendiskussion

Der größte Teil der determinierten Proben stammt aus Bodenfallen. Im Gegensatz zu Laufkäfern und Spinnen liefert die Bodenfallenmethode bei Ameisen keine oder nur in sehr begrenztem Maße quantifizierbare Ergebnisse (näheres bei LAEGER & SCHULTZ (2005) und SEIFERT (1990)). Die manuellen Methoden waren nicht spezifisch auf den Nachweis bestimmter Ameisenarten ausgerichtet, da dem Erstautoren keine Betretungserlaubnis vorlag. Das Untersuchungsgebiet konnte angesichts seiner beträchtlichen Ausdehnung nicht flächendeckend untersucht werden. Aussagen zur Häufigkeit der einzelnen Ameisenarten im Untersuchungsgebiet sind nur unter großen Einschränkungen möglich.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Artenspektrum

Im Untersuchungsgebiet TÜP Borkenberge konnten 29 Ameisenarten nachgewiesen werden, von denen mindestens 27 als im Untersuchungsgebiet indigen anzusehen sind (vgl. Tab. 1). Die Bodenständigkeit von *Lasius mixtus* (Nyl.) und *Lasius meridionalis* (Bondr.), von denen nur Vollweibchen gefangen wurden, ist nicht gesichert, kann aber als sehr wahrscheinlich angesehen werden. Der Artenbestand entspricht 44,6 % der Ge-

samtameisenfauna Nordrhein-Westfalens, die mit 65 Arten angegeben wird (vgl. SONNENBURG & SONNENBURG 2008). Auf die sich daraus abzuleitende hohe naturschutzfachliche Bedeutung wird in Abschnitt 4.3 eingegangen.

Die Arten *Ponera coarctata* Latr., *Myrmica specioides* Bondr., *Myrmica schencki* Viereck; Emery und *Lasius meridionalis* (Bondr.) gelten bundesweit als gefährdet, *Formica picea* Nyl. als stark gefährdet. Für *Myrmica lonae* Finzi ist eine Gefährdung anzunehmen. *Myrmica scabrinodis* Nyl., *Myrmica sabuleti* Meinert, *Temnothorax affinis* (Mayr), *Lasius psammophilus* Seifert, *Formica lusatica* Seifert und *Formica pratensis* Retzius werden auf der Vorwarnliste geführt.

Im Folgenden werden alle nachgewiesenen Arten kurz vorgestellt. Konkrete Angaben zur Häufigkeit im Untersuchungsgebiet sind nur bei wenigen (häufigen) Arten möglich (siehe Abschnitt 3). Auf Fangzahlen wird nur in Ausnahmefällen eingegangen.

***Ponera coarctata* Latreille, 1802**

Es wurde 1 Arb. bei einer Gesiebeprobe auf einer sandigen Ruderalfläche (Fallenstandort 2, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gefangen. Die Art wird in Sandlebensräumen eher selten gefunden, da sie mull- und rohumusreiche Habitate bevorzugt. Als fast ausnahmslos hypogäisch aktive, kleine Ameisenart wird sie häufig übersehen. Ihre kleinen, meist kaum erkennbaren Nester sind nur mit angepasster Suchmethodik sicher zu finden (SEIFERT 2007). Aus der Westfälischen Bucht sind nur wenige Nachweise bekannt. Allgemein ist sie in der norddeutschen Tiefebene nur sehr selten gefunden worden (SONNENBURG 2005).

***Myrmica specioides* Bondroit, 1918**

Es wurden lediglich 8 Arb. und 3 W. in Bodenfallen nachgewiesen, die alle dem Callunetum zuzuordnen sind. Es ist anzunehmen, dass sie in den offenen Bereichen des TÜP weiter verbreitet ist. Diese ausgesprochen thermophile Art ist in jüngerer Zeit vermehrt in der Westfälischen Bucht festgestellt worden, wo sie bislang v.a. aus der Senne und dem Halterner Raum bekannt war (SONNENBURG & HANNIG 2005 sowie unpublizierte Daten). Die vergleichsweise zahlreichen neueren Nachweise dieser Art in Norddeutschland (siehe auch SONNENBURG 2005) beruhen darauf, dass Trockenlebensräume besonders im Fokus ameisenkundlicher Untersuchungen standen. Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass *M. specioides* eine insgesamt seltene Art ist, die aufgrund von Lebensraumverschlechterungen (Überdüngung, Verbuschung, mangelnde Pflege) bundesweit gefährdet ist.

***Myrmica scabrinodis* Nylander, 1846**

Arbeiterinnen wurden vor allem in den feuchten bzw. moorigen Bereichen des Untersuchungsgebietes (insbesondere Fallenstandort 3) und im Übergang Callunetum/ Ericetum (Fallenstandort 13, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gefunden, Einzeltiere auch im vergrasteten Callunetum. Im Allgemeinen wird sie jedoch in den trockenen Offenhabitaten des Untersuchungsgebietes von *Myrmica sabuleti* Meinert, *Myrmica schencki* Emery und *M. specioides* abgelöst, was mit Befunden von ASSING (1989) übereinstimmt.

Myrmica sabuleti Meinert, 1861

Als thermophile Offenlandart hat *M. sabuleti* im Untersuchungsgebiet ihren Vorkommensschwerpunkt im Komplex Trockenheide/ Sandmagerrasen/ lichter Kiefernforst und hier vor allem im Übergang Callunetum-Coryneporetum. Sie ist die häufigste unter den thermophilen *Myrmica*-Arten des Gebietes und landesweit in geeigneten Habitaten noch relativ häufig.

Myrmica lonae Finzi, 1926

Es wurden 3 Arb. im Callunetum im Kontaktbereich zu Gehölzen gefangen. *M. lonae* wurde lange Zeit als Varietät oder Unterart von *M. sabuleti* angesehen (näheres bei CZECHOWSKI et al. 2002), von der sie sich jedoch laut SEIFERT (2007) durch den wuchtigen Scapuslobus, signifikant größere Weibchen und deutlich verschiedene Vorzugshabitate abgrenzt. Dass diese Unterscheidung nicht immer sicher möglich ist (besonders wenn keine Nestproben vorliegen), wird daran deutlich, dass im Untersuchungsgebiet 9 Arb. gefunden wurden, die morphologisch intermediär zwischen *M. sabuleti* und *M. lonae* stehen. Aufgrund dieser häufiger gemeldeten Übergangsformen wird der Artstatus von *M. lonae* bisweilen angezweifelt (DEKONINCK briefl. Mitt.). Eindeutig *M. lonae* zuzuordnende Tiere wurden auch im Emsdettener Venn (HANNIG et al. 2009) gefunden. In neuerer Zeit wurde diese Art vermehrt in Norddeutschland nachgewiesen (SONNENBURG 2005 und unveröffentlichte Daten).

Myrmica rubra Linnaeus, 1758

Diese Art wurde in allen Biotopkomplexen des Untersuchungsgebietes nachgewiesen mit besonderen Schwerpunkten in den moorigen Bereichen und lichten Wäldern. *M. rubra* hat unter den heimischen Myrmicinen die größte Nischenbreite und ist entsprechend häufig und weit verbreitet (SEIFERT 2007, SONNENBURG 2005). Ihr Optimum hat sie in mesophilen bis feuchten Bereichen. Im Untersuchungsgebiet tritt sie in den sandig-trockenen Offenbereichen deutlich hinter *M. sabuleti* und *M. schencki* zurück, was sich mit Befunden aus Niedersachsen deckt (ASSING 1989).

Myrmica ruginodis Nylander, 1846

Wie *M. rubra*, jedoch in den wärmegetönten Offenbereichen noch seltener als diese und im ruderal geprägten Sandmagerrasen gänzlich fehlend. Am zahlreichsten wurde diese allgemein sehr häufige und weit verbreitete Art in den lichten Kiefernwäldern, im bodensauren Eichenwald und im Heimingshofmoorkomplex (Fallenstandorte 1, 10 und 15, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gefunden.

Myrmica schencki Viereck, 1903; Emery, 1895

Diese xerothermophile *Myrmica*-Art ist im Untersuchungsgebiet ähnlich häufig und verbreitet wie *M. sabuleti*. Aus den gehölzdominierten und vermoorten Bereichen fehlen Nachweise, was sich mit Befunden aus Niedersachsen deckt (ASSING 1989). Von dieser bundesweit als gefährdet eingestuften Offenlandart liegen zahlreiche neue Nachweise aus Westfalen vor (z. B. SONNENBURG & HANNIG 2005, HANNIG et al. 2009 sowie unpublizierte Daten).

Leptothorax acervorum (Fabricius, 1793)

Nur im vergrasteten Callunetum in geringer Zahl gefangen. Diese allgemein recht häufige und verbreitete *Leptothorax*-Art ist im Untersuchungsgebiet vermutlich methodisch

bedingt vielfach übersehen worden und wäre eigentlich in allen nicht zu stark beschatteten Biotopen mit Baumstubben oder Totholzstrukturen zu erwarten gewesen. ASSING (1989) fand sie „nicht selten“ in niedersächsischen Heidegebieten. Eine gezielte Nachsuche sollte besonders in den älteren Kiefernbeständen erfolgen, wo ebenfalls auf die Schwesternart *Leptothorax muscorum* (Nylander, 1846) zu achten wäre, die vermutlich übersehen wurde.

Temnothorax affinis (Mayr, 1855)

Einzeltiernachweis (Arb.) aus dem Jahr 2003 (ohne Habitatangabe). Diese thermophile Art wird aufgrund ihrer geringen Größe und ihrer meist arboricolen Lebensweise leicht übersehen und taucht nur selten in Bodenfallen auf. Sie ist bei gezielter Nachsuche besonders auf dickstämmigen Laubbäumen in besonnter Lage regelmäßig zu finden. Das trifft auch für den Südrand der norddeutschen Tiefebene zu, der die nördliche Arealgrenze darstellt (SONNENBURG 2005 und unpublizierte Daten).

Temnothorax nylanderi (Förster, 1850)

In allen gehölzbestandenen Bereichen des Untersuchungsgebietes nachgewiesen, besonders bei Gesiebeprobe, im offenen Callunetum jedoch fehlend. Diese Art ist in Westfalen in geeigneten Habitaten (v.a. in mesophilen bis mäßig trockenen Laubwäldern) weit verbreitet.

Stenamma debile (Förster, 1850)

Wurde in allen gehölzgeprägten Biotopkomplexen des Untersuchungsgebietes regelmäßig, aber in zumeist geringer Anzahl in den Bodenfallen nachgewiesen. Gesiebeprobe ergaben zahlreiche Nachweise. Einzelne Fänge (auch von Arb.) erfolgten auch im vergrasteten Callunetum. Bereits ASSING (1989) (dort als *St. westwoodi* Westwood, 1840) fand heraus, dass die sonst eng an Gehölze gebundene Art regelmäßig auch in *Calluna*-Heiden auftritt. Entscheidend ist eine ausreichende Streuauflage, wie sie nicht nur für Gehölzbestände, sondern auch für ältere Heiden typisch ist. *St. debile* ist in Westfalen häufig und weit verbreitet, wird aber aufgrund ihrer versteckten Lebensweise oft übersehen.

Tetramorium caespitum (Linnaeus, 1758)

Wurde im Komplex Trockenheide/ Sandmagerrasen/ lichter Kiefernforst regelmäßig in den Bodenfallen nachgewiesen, insbesondere im Callunetum und Corynephorum. Allerdings überrascht die geringe Anzahl gefangener Individuen (insgesamt nur 13 Arb. und 2 W., verteilt auf 12 Proben). Gewöhnlich ist diese Art in Trockenheiden eine der häufigsten Ameisen, wie eigene Beobachtungen aus der Senne, dem NSG Heiliges Meer und anderen Gebieten zeigen (siehe auch ASSING 1989).

Lasius (Lasius s. str.) psammophilus Seifert, 1992

Es wurden 2 Arb. im Callunetum gefangen. Diese Art ist typisch für Trockenrasen und offene Heiden auf Sand und Kies und gilt als Massenspezies in den Sandgebieten des Norddeutschen Tieflandes (SEIFERT 2007, ASSING 1989). Vor diesem Hintergrund überrascht die geringe Nachweisdichte im Untersuchungsgebiet. Aus der Westfälischen Bucht ist die Art unter anderem aus dem benachbarten TÜP Haltern-Lavesum, dem NSG Westrupe Heide, dem TÜP Achmer/Halen und der Senne bekannt (SONNENBURG 2005, SONNENBURG & HANNIG 2005 sowie unpublizierte Daten).

***Lasius (Lasius s. str.) niger* (Linnaeus, 1758)**

Wohl häufigste Offenland-Art des Untersuchungsgebietes und in allen untersuchten Teilbereichen zum Teil in Massen nachgewiesen. Besonders zahlreich im Biotopkomplex Trockenheide/Sandmagerrasen/lichter Kiefernforst. In den moorigen und bewaldeten Bereichen wird *L. niger* von *Lasius platythorax* Seifert abgelöst.

Ein Nest dieser Art im Bereich einer Ruderalfläche mit Offensandbereichen war von der Ameisenassel *Platyarthrus hoffmannseggi* Brandt, 1833 besiedelt (siehe auch RAUPACH & HANNIG 2009, in diesem Band).

***Lasius (Lasius s. str.) platythorax* Seifert, 1991**

Vertritt *L. niger* in den feuchten und bewaldeten Bereichen und wurde dort in hoher Frequenz und Häufigkeit nachgewiesen. Diese Art ist landesweit häufig und verbreitet und wurde früher nicht von *L. niger* unterschieden.

***Lasius (Lasius s. str.) brunneus* (Olivier, 1792)**

Diese arboricole Art wurde ausschließlich im Bereich Gagebluch (Fallenstandort 3) und Heimingshofmoor (Fallenstandort 15, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) mit Klopf- und Käschermethoden an Laubbäumen nachgewiesen. *L. brunneus* ist eigenen Beobachtungen zufolge in Westfalen weit verbreitet, wenngleich kaum publizierte Daten vorliegen.

***Lasius (Cautolasius) flavus* (Fabricius, 1782)**

Von dieser euryöken Offenlandart wurde ein Nest in einem Sandmagerrasen gefunden. Als vorwiegend endogäisch aktive Art taucht *L. flavus* nur relativ selten in Bodenfallen auf, so dass anzunehmen ist, dass sie im Untersuchungsgebiet vielfach übersehen wurde, da keine gezielten Nestsuchen durchgeführt werden konnten. Allerdings gehören offene Sandbiotope keineswegs zu den Vorzugshabitaten, was Befunde aus anderen untersuchten Gebieten in der Westfälischen Bucht bestätigen. ASSING (1989) fand die Art zwar häufig in einem Magerrasen, jedoch nie in typischen Calluneten.

***Lasius (Chthonolasius) mixtus* (Nylander, 1846)**

Es wurden zwei dealate W. gefangen (Handfang und Bodenfalle). *L. mixtus* gilt zwar bundesweit als ungefährdet, in Westfalen ist sie jedoch im Gegensatz zu ihrer häufigen Schwesternart *Lasius umbratus* (Nyl.) erst selten gefunden worden, so in der Senne (KUHLMANN et al. 1980), im Sauerland (SONNENBURG 2001) und im NSG Westrupe Heide (FOCKENBERG 1995). Ihre endogäische Lebensweise erschwert den Nachweis. In allen genannten Fällen wurden nur Weibchen nach dem Schwärmen bzw. auf Wirts-Nestsuche gefunden. Als Haupt-Wirtsart dieser sozialparasitischen Ameise wird neuerdings *Lasius flavus* angegeben, wohingegen für die Arten der Gattung *Lasius* s. str. eine Wirtsfunktion nur noch vermutet wird (SEIFERT 2007).

***Lasius (Chthonolasius) umbratus* (Nylander, 1846)**

Es wurden 24 W. und 4 Arb. (fast ausschließlich mittels Bodenfallen) nachgewiesen, womit *L. umbratus* die mit Abstand am zahlreichsten nachgewiesene endogäische *Lasius*-Art des Untersuchungsgebietes ist. Die Nachweise der Weibchen erfolgten vor allem im Biotopkomplex Trockenheide/Sandmagerrasen/lichter Kiefernforst, vereinzelt aber auch im Sandmagerrasen sowie im Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Arbeiterinnen wurden im

Übergang Callunetum-Corynephorretum gefangen. Alle Weibchen-Fänge betrafen dealate Tiere, was auf hohe Suchaktivität nach Wirtsnestern schließen lässt, und erfolgten zwischen 21. Juni und 22. Oktober (Fallenleerungstermine). Als mögliche Wirtsarten stehen diesem Sozialparasiten im Untersuchungsgebiet *Lasius niger*, *L. platythorax*, *L. brunneus* und als mutmaßliche Wirtsart auch *L. psammophilus* zur Verfügung.

***Lasius (Chthonolasius) meridionalis* (Bondroit, 1920)**

Diese xerothermophile Art wurde in fünf Bodenfallenproben auf einer sandigen Ruderalfläche, im Corynephorretum und auf einer Ruderalfläche mit Offensandbereichen nachgewiesen. Es wurden ausschließlich dealate W. gefangen (7 Expl.), dennoch ist eine Indigenität im Untersuchungsgebiet höchst wahrscheinlich, da trockene Sandbiotope zu den Vorzugshabitaten der Art zählen. Für diese bundesweit gefährdete Art liegen erst wenige publizierte Nachweise aus der Westfälischen Bucht vor, so aus dem NSG Westrupe Heide, dem TÜP Haltern-Lavesum und der Senne (SONNENBURG & HANNIG 2005). Als Hauptwirtsart steht diesem Sozialparasiten im Untersuchungsgebiet *L. psammophilus* zur Verfügung, als mutmaßliche Wirtsart auch *L. niger*. *L. meridionalis* ist in trocken-warmen Habitaten der nordwestdeutschen Sandgebiete verbreitet (ASSING 1989, SONNENBURG 2005).

***Lasius (Dendrolasius) fuliginosus* (Latreille, 1798)**

Diese auffällige, meist in Stämmen von älteren Laubbäumen nistende Art wurde in allen gehölzgeprägten Biotopkomplexen des Untersuchungsgebietes in Bodenfallen oder bei manuellen Methoden nachgewiesen. Bemerkenswert ist, dass die insgesamt 12 mit Bodenfallen gefangenen W. (verteilt auf 9 Proben) mit Ausnahme des bodensauren Eichenwaldes (1 W.) ausschließlich in Bereichen gefunden worden sind, in denen keine Arbeiterinnen gefangen wurden. Das ist sicher darauf zurückzuführen, dass die Arb. sich überwiegend auf nestspezifischen, deutlich abgegrenzten Straßen bewegen, während die W. eine starke Suchaktivität nach Wirtsnestern (*Chthonolasius* spp.) zeigen, die häufig auch in baumfreien Bereichen stattfindet. Dafür spricht das regelmäßige Auftreten dealater W. in baumfreien Habitaten, was auch aus vielen anderen Untersuchungsgebieten beobachtet wurde. *L. fuliginosus* ist in Westfalen verbreitet, wenngleich nur relativ wenige publizierte Funddaten vorliegen.

***Formica (Serviformica) fusca* Linnaeus, 1758**

Die mit Abstand häufigste *Serviformica*-Art im Untersuchungsgebiet und in allen Biotopkomplexen nachgewiesen. In den trocken-warmen, offenen Calluneten und Corynephorreten wurde *F. fusca* jedoch deutlich seltener gefangen als *Formica lusatica*.

***Formica (Serviformica) picea* Nylander, 1846**

Es wurde eine Arb. im Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gefangen (Klopfmethode), was jedoch als Bodenständigkeitsnachweis ausreicht. Somit weist dieser Moorbereich die aus naturschutzfachlicher Sicht bemerkenswerteste Ameisenart des Untersuchungsgebietes auf. Eine gezielte Nestsuche wird zur Häufigkeitseinschätzung angeraten. *F. picea* ist bundesweit stark gefährdet. Aus der Westfälischen Bucht war *F. picea* bislang nur aus der Senne und dem Emsdettener Venn bekannt (SONNENBURG & SCHULZE 1998, HANNIG et al. 2009).

***Formica (Serviformica) lusatica* Seifert, 1997**

Die Differenzierung innerhalb der Artengruppe *Formica rufibarbis*, *F. cunicularia* und *F. lusatica* (= *F. glauca*) bereitet besonders bei Bodenfallenfängen Schwierigkeiten und ist nicht immer mit Sicherheit möglich. Nestproben, wie sie im Idealfall zur sicheren Artansprache dienen, liegen aus dem Untersuchungsgebiet nicht vor. Aus dem Fallenmaterial wurden einige Proben von SEIFERT als *F. lusatica* determiniert. Wenngleich bei einigen Arbeiterinnen eine sichere Artansprache nicht möglich war, so scheint die Masse der insgesamt 189 betrachteten Arbeiterinnen doch *F. lusatica* zuzurechnen zu sein. Da weder von *F. rufibarbis*, noch von *F. cunicularia* eindeutig determinierbare Exemplare gefunden werden konnten, wird *F. lusatica* als einzige Art der *rufibarbis*-Gruppe aufgeführt. In den offenen Calluneten und Corynepforeten wurde diese xerothermophile Offenlandsart in großer Anzahl mit Bodenfallen gefangen und war hier deutlich häufiger als die vergleichsweise mesophilere *F. fusca*. Aus der Westfälischen Bucht war *F. lusatica* bereits aus dem TÜP Haltern-Lavesum und dem NSG Westruper Heide bekannt (SONNENBURG & HANNIG 2005). Nach dem bisherigen Kenntnisstand scheint die Art innerhalb der Westfälischen Bucht auf den Halterner Raum und die Senne (dort jedoch keine sicheren Nachweise) beschränkt zu sein (unpublizierte Daten aus zahlreichen untersuchten Sandgebieten). Allgemein werden Angaben zur Verbreitung und Häufigkeit dieser Art dadurch erschwert, dass bis vor wenigen Jahren eine Trennung von *F. cunicularia* und *F. rufibarbis* kaum erfolgte und eine sichere Artansprache nicht immer möglich ist. Siehe hierzu auch SONNENBURG (2005) und SEIFERT (2007).

***Formica (Formica s. str.) pratensis* Retzius, 1783**

Es wurden vereinzelte Arbeiterinnen im Callunetum und im Heimingshofmoor (Komplex Kiefernforst u. Feuchtheide) (Fallenstandort 15, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) nachgewiesen. Die Art ist im westfälischen Flachland auch in jüngerer Zeit desöfteren gefunden worden (z. B. SONNENBURG & HANNIG 2005, KUHLMANN et al. 1990 sowie eigene unpublizierte Daten), scheint jedoch im Rückgang zu sein.

***Formica (Formica s. str.) rufa* Linnaeus, 1758**

Die Art wurde nur im Heimingshofmoor (Komplex Kiefernforst u. Feuchtheide) (Fallenstandort 15, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) nachgewiesen (Bodenfalle, Klopfpfrobe).

***Formica (Formica s. str.) polycтена* Förster, 1850**

Es liegen vereinzelte Handaufsammlungen ohne Biotopzuordnung aus den Jahren 2002 und 2003 vor.

***Formica (Raptiformica) sanguinea* Latreille, 1798**

Es liegen nur vereinzelte Nachweise aus dem Biotopkomplex Trockenheide / Sandmagerrasen / lichter Kiefernforst und dem Heimingshofmoor (Fallenstandort 15) vor. Die Gründe für die augenscheinliche Seltenheit im Untersuchungsgebiet sind unbekannt, denn *F. sanguinea* gilt als eurypotent (vgl. SEIFERT 2007). Geeignete Sklavenameisen stehen mit der häufigen *Formica fusca* ausreichend zur Verfügung. Demgegenüber ist *F. lusatica* aufgrund ihrer starken Aggressivität sicher nur begrenzt von *F. sanguinea* als Sklavensart nutzbar. Wie neue Untersuchungen zeigen, ist *F. sanguinea* in verschiedenen

anderen Sandgebieten Westfalens ausgesprochen häufig (unpublizierte Daten). ASSING (1989) fand sie in fast allen untersuchten niedersächsischen Calluneten meist zahlreich.

4.2 Artenfehlbestand

Allgemein ist festzustellen, dass von vielen Arten nur Einzelexemplare oder wenige Individuen gefangen wurden, obwohl die Ausstattung des Untersuchungsgebietes mit geeigneten Habitaten und Strukturen ein häufigeres Auftreten vermuten lassen würde. Hierfür sind vermutlich überwiegend methodische Gründe verantwortlich. Aus demselben Grund ist das Arteninventar sicher nur unvollständig erfasst worden. Zum Fehlbestand zählen zunächst *Myrmica lobicornis* Nyl. und *Tapinoma ambiguum* Emery, die beide auf den nur wenig entfernten Vergleichsflächen TÜP Haltern-Lavesum und NSG Westruper Heide vorkommen (siehe Tab. 1) und auf dem TÜP Borkenberge wahrscheinlich übersehen wurden. Ferner ist *Leptothorax muscorum* (Nyl.) als typischer Kiefernwaldbewohner zu erwarten. Angesichts der langen Tradition der nährstoffarmen, offenen Sandstandorte besteht Anlass zur Vermutung, dass seltene (und oft nur schwer nachweisbare) Sozialparasiten bei typischen Magerrasen-Arten im Untersuchungsgebiet überlebt haben könnten. Dazu zählen insbesondere *Strongylognathus testaceus* (Schenck) und *Anergates atratulus* (Schenck). Diese Arten wurden verschiedentlich in niedersächsischen Heidegebieten gefunden (ASSING 1989). Das Auftreten dieser beiden Arten setzt jedoch eine genügend große Population von *Tetramorium caespitum* voraus. Auch eine gezielte Nachsuche nach der Gastameise *Formicoxenus nitidulus* Mayr in den Nestern der hügelbauenden Waldameisen sollte erfolgen.

4.3 Naturschutzfachliche Bewertung im Vergleich mit dem TÜP Haltern-Lavesum und dem NSG Westruper Heide

Die Ameisenfauna des TÜP Haltern-Lavesum und des NSG Westruper Heide wurde von SONNENBURG & HANNIG (2005) ausführlich vorgestellt. Unterdessen hat sich der Kenntnisstand für diese Gebiete nach der Auswertung von Bodenfallenfängen von BUCHHOLZ aus den Jahren 2006 bis 2008 weiter verbessert, so dass in Tab. 1 eine aktualisierte Artenübersicht gegeben wird. Demnach konnten für die Westruper Heide *Lasius platythorax*, *L. umbratus* und *Myrmica specioides* ergänzt werden. Für den TÜP Haltern-Lavesum kann *Myrmica lobicornis*, von der ein Weibchen aus dem Sommer 2001 vorliegt (leg. HANNIG), als neue Art angegeben werden. *Formica cunicularia* ist zu streichen. Eine erneute Prüfung mit dem leicht veränderten Schlüssel von SEIFERT (2007) führte zu keinem eindeutigen Determinationsergebnis, so dass es sich bei der betreffenden Probe vermutlich eher um die im Gebiet häufiger vorkommende, konkurrenzstarke *Formica lusatica* handelt.

Tab. 1: Die Ameisenfauna des TÜP Borkenberge, des TÜP Haltern-Lavesum und des NSG Westruper Heide im Vergleich.

[BB] TÜP Borkenberge; [HL] TÜP Haltern-Lavesum; [WH] Westruper Heide,
[RL D] Gefährdungseinstufung nach Rote Liste Deutschland (SEIFERT 2007). Es bedeuten:

Kategorie „2“: Stark gefährdet; Kategorie „3“: Gefährdet; Kategorie „V“: Vorwarnliste; Kategorie „G“: Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt; [x] Indigenität nachgewiesen durch Nestfund oder Arbeiterinnen; [W] nur Vollweibchen nachgewiesen

Wissenschaftl. Artname	BB	HL	WH	RL D
<i>Ponera coarctata</i> Latreille, 1802	x			3
<i>Myrmica specioides</i> Bondroit, 1918	x	x	x	3
<i>Myrmica scabrinodis</i> Nylander, 1846	x	x	x	V
<i>Myrmica sabuleti</i> Meinert, 1861	x	x	x	V
<i>Myrmica lonae</i> Finzi, 1926	x			G
<i>Myrmica rubra</i> Linnaeus, 1758	x	x		
<i>Myrmica ruginodis</i> Nylander, 1846	x	x	x	
<i>Myrmica lobicornis</i> Nylander, 1846		W	x	
<i>Myrmica schencki</i> Viereck 1903, Emery, 1895	x	x	x	3
<i>Leptothorax acervorum</i> (Fabricius, 1793)	x	x	x	
<i>Temnothorax affinis</i> Mayr, 1855	x			V
<i>Temnothorax nylanderi</i> (Förster, 1850)	x	x		
<i>Stenamma debile</i> (Förster, 1850)	x		W	
<i>Tetramorium caespitum</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	
<i>Tapinoma ambiguum</i> Emery, 1925			x	
<i>Lasius</i> (<i>Lasius</i> s. str.) <i>psammophilus</i> Seifert, 1992	x	x	x	V
<i>Lasius</i> (<i>Lasius</i> s. str.) <i>niger</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	
<i>Lasius</i> (<i>Lasius</i> s. str.) <i>platythorax</i> Seifert, 1991	x	x	x	
<i>Lasius</i> (<i>Lasius</i> s. str.) <i>brunneus</i> (Latreille, 1798)	x			
<i>Lasius</i> (<i>Cautolasius</i>) <i>flavus</i> (Fabricius, 1781)	x		x	
<i>Lasius</i> (<i>Chthonolasius</i>) <i>mixtus</i> (Nylander, 1846)	W		W	
<i>Lasius</i> (<i>Chthonolasius</i>) <i>umbratus</i> (Nylander, 1846)	x	x	x	
<i>Lasius</i> (<i>Chthonolasius</i>) <i>meridionalis</i> (Bondroit, 1919)	W	x	x	3
<i>Lasius</i> (<i>Dendrolasius</i>) <i>fuliginosus</i> (Latreille, 1798)	x	x	x	
<i>Formica</i> (<i>Serviformica</i>) <i>fusca</i> Linnaeus, 1758	x	x	x	
<i>Formica</i> (<i>Serviformica</i>) <i>picea</i> Nylander, 1846	x			2
<i>Formica</i> (<i>Serviformica</i>) <i>lusatica</i> Seifert, 1997	x	x	x	V
<i>Formica</i> (<i>Formica</i> s.str.) <i>pratensis</i> Retzius, 1783	x	x	x	V
<i>Formica</i> (<i>Formica</i> s.str.) <i>rufa</i> Linnaeus, 1761	x			
<i>Formica</i> (<i>Formica</i> s.str.) <i>polycytena</i> Förster, 1850	x	x	x	
<i>Formica</i> (<i>Raptiformica</i>) <i>sanguinea</i> Latreille, 1798	x	x	x	
Artenzahl:	29	21	23	

Insgesamt ergeben sich nun für den TÜP Haltern-Lavesum 21 und für das NSG Westruper Heide 23 Ameisenarten. Ein Vergleich der drei Untersuchungsgebiete untereinander hinsichtlich ihrer Artenvielfalt und Artenausstattung ist nur unter Einschränkungen möglich. So ist die gegenüber dem TÜP Borkenberge geringere Artenzahl

der Vergleichsflächen zumindest teilweise auf die dort insgesamt geringere Untersuchungsintensität und die geringere Flächengröße zurückzuführen. Abgesehen von den Unterschieden in der Artenzahl ergibt sich dennoch ein hohes Maß an Übereinstimmung im Artenspektrum beider Gebiete, was auf die ähnliche Biotopausstattung der Gebiete zurückzuführen ist. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass zumindest *Myrmica rubra*, *Stenamma debile*, *Temnothorax nylanderi*, *Tapinoma ambiguum* und *Lasius flavus* auch in den beiden Vergleichsgebieten vorkommen.

Für das Haupt-Untersuchungsgebiet TÜP Borkenberge wird eine Gesamtartenzahl von mindestens 32 Ameisenarten vermutet, was etwa 50 % der für Nordrhein-Westfalen bekannten Ameisenfauna (ohne eingeschleppte Gebäudebewohner) ausmacht. Nach dem bisherigen Kenntnisstand handelt es sich beim TÜP Borkenberge neben der Senne um das myrmekofaunistisch artenreichste Gebiet in Nordrhein-Westfalen. Hierbei ist jedoch der derzeit immer noch unzureichende Bearbeitungsstand dieser Artengruppe (besonders im Bergland) zu berücksichtigen.

Alle drei hier behandelten Gebiete und insbesondere der TÜP Borkenberge sind aufgrund ihres Artenreichtums und des Auftretens mehrerer gefährdeter Arten von großer Bedeutung für die Ameisenfauna. Wie bereits bei SONNENBURG & HANNIG (2005) erwähnt, liegen die Gründe hierfür vermutlich in der jeweils weit zurückreichenden Habitatkontinuität, den geringen Biotopbeeinträchtigungen und vermutlich einem guten Populationsaustausch mit benachbarten Gebieten ähnlicher Biotopausstattung. Zu den aus naturschutzfachlicher oder faunistischer Sicht bemerkenswerten Arten zählen insbesondere die an trocken-warme Lebensräume gebundenen Arten *Ponera coarctata*, *Myrmica specioides*, *M. lonae*, *Tapinoma ambiguum* und *Formica lusatica*, die Moorart *Formica picea* und die vergleichsweise mesophilen, jedoch in der Westfälischen Bucht bislang nur selten nachgewiesenen Arten *Myrmica lobicornis* und *Lasius mixtus*. Die meisten der genannten Arten werden bundesweit in der Roten Liste geführt (vgl. Tab. 1).

Danksagung

Für die Unterstützung bei den langjährigen Fallenbetreuungen und Geländebegehungen möchten sich die Verfasser bei Herrn M. SADOWSKI (Schermbek) bedanken. S. BUCHHOLZ und der AG Biozönologie am Institut für Landschaftsökologie an der Universität Münster gebührt Dank für die Bereitstellung bereits aussortierter Beifänge aus Bodenfallenuntersuchungen im NSG Westruper Heide. Herr Dr. Bernhard SEIFERT (Görlitz) überprüfte dankenswerterweise die Bestimmung einiger Arbeiterinnen von *Formica lusatica*.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Ein abschließender Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung von Fanggenehmigungen.

Literatur:

- ASSING, V. (1989): Die Ameisenfauna (Hym.: Formicidae) nordwestdeutscher *Calluna*-Heiden. – *Drosera* 89: 49-62.
- BEHLERT, R. (1993): Das Naturschutzgebiet Westruper Heide. – *NNA-Berichte* 3/93: 46-52.
- CZECHOWSKI, W., A. RADCHENKO & W. CZECHOWSKA (2002): The Ants (Hymenoptera, Formicidae) of Poland. Warschau.
- FOCKENBERG, V. (1995): Die Aculeatenfauna (Hymenoptera) der NSG „Westruper Heide“ (Haltern) und „Rütterberg Nord“ (Dorsten). Artenbestand, Schutz- und Pflegemaßnahmen. – Diplomarbeit an der Westfäl. Wilhelms-Univ. Münster, Institut f. Geographie.
- HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, 71 (3): 281-308.
- HANNIG, K., KERKERING, C., SCHÄFER, P., DECKER, P. SONNENBURG, H., RAUPACH, M. & H. TERLUTTER (2009): Kommentierte Artenliste zu ausgewählten Wirbelosengruppen (Coleoptera: Carabidae, Hygrobiidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophilidae; Heteroptera; Hymenoptera: Formicidae; Crustacea: Isopoda; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda) des NSG „Emsdettener Venn“ im Kreis Steinfurt (Nordrhein-Westfalen). – *Natur u. Heimat*, 69 (1): 1-29.
- KUHLMANN, M., H. RETZLAFF & H. WOLF (1990): Zur Hautflüglerfauna (Hymenoptera) der Senne I. Chrysididae, Tiphidae, Mutillidae, Formicidae, Vespidae. – *Mitt. ArbGem. Ostwestf.-lipp. Ent.* 6 (4): 109-124.
- LAEGER, T & R. SCHULTZ (2005): Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) als Beifänge in Bodenfallen – wie genau spiegeln sie reale Abundanzverhältnisse wider? – *Myrmecologische Nachrichten* 7: 295-298.
- RAUPACH, M. J. & K. HANNIG (2009): Die Asseln und Flohkrebse (Crustacea, Isopoda, Amphipoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, 71 (3): 459-468.
- SEIFERT, B. (1990): Wie wissenschaftlich wertlose Fangzahlen entstehen - Auswirkungen artspezifischen Verhaltens von Ameisen an Barberfallen direkt beobachtet. – *Entomol. Nachr. Ber.* 34: 21-27.
- SEIFERT, B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. Lutra-Verlags- und Vertriebsgesellschaft, Klitten. 368 S.
- SONNENBURG, H. (2001): Ein neuer Fund von *Formica transcaucasica* Nasonov, 1889 und weitere bemerkenswerte Ameisenarten aus den Mooren des Ebbegebirges (Märkischer Kreis, Nordrhein-Westfalen) (Hym., Formicidae). – *Mitt. ArbGem. Ostwestf.-lipp. Ent.* 17: 15-22.
- SONNENBURG, H. (2005): Die Ameisenfauna (Hymenoptera: Formicidae) Niedersachsens und Bremens. – *Braunschweiger Naturk. Schr.* 7 (2): 377-441.
- SONNENBURG, H. & K. HANNIG (2005): Die Ameisen (Insecta, Hymenoptera: Formicidae) des Truppenübungsplatzes Haltern - Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* 67 (4): 85-92.
- SONNENBURG, H. & W. SCHULZE (1998): Neue Funde von *Formica transcaucasica* Nasonov, 1889 in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen (Hymenoptera, Formicidae). – *Mitt. ArbGem. Ostwestf.-lipp. Ent.* 14: 49-52.
- SONNENBURG, H. & F. SONNENBURG (2008): Ameisenfauna in NRW. Die Erfassung von Ameisen in Nordrhein-Westfalen im Rahmen naturschutzfachlicher Fragestellungen. – *Natur in NRW* 2008 (4): 32-36.

- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 29-96.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Holger Sonnenburg
Biologische Station Lippe
Domäne 2
32816 Schieder-Schwalenberg
E-Mail: holger.sonnenburg@freenet.de

Karsten Hannig
Dresdener Str. 6
45731 Waltrop
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Die Wanzen (Insecta, Heteroptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Peter Schäfer, Telgte und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Die Auswertung von Beifängen einer hauptsächlich von 2002 – 2007 durchgeführten Untersuchung der Fauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (NRW) erbrachte 131 Wanzenarten mit insgesamt 1227 Individuen. Als faunistische Besonderheiten werden die Arten *Ceratocombus coleoptratus*, *Hesperocorixa castanea*, *Sigara semistriata*, *Sigara iactans*, *Sigara scotti*, *Physatocheila smreczynskii*, *Tingis crispata*, *Teratocoris antennatus*, *Trigonotylus pulchellus*, *Trapezonotus desertus*, *Peritrechus angusticollis*, *Ceraleptus lividus*, *Coriomerus denticulatus* und *Aelia klugii* ausführlicher besprochen, die aus Nordrhein-Westfalen bislang erst einmal oder nur selten dokumentiert wurden. Das Vorkommen der Weichwanze *Europiella artemisiae* in Nordrhein-Westfalen, die versehentlich noch nicht für dieses Bundesland gemeldet war, wird hiermit geklärt. Der Erfassungsgrad bei der Gruppe der im Wasser lebenden Arten ist sehr gut, bei den Landwanzen befriedigend und bei den Wasserläufern schlecht. Dennoch machen insbesondere die im Gebiet vorgefundenen charakteristischen Bewohner von Magerrasen und Heiden diesen Truppenübungsplatz bereits jetzt zu einem überregional bedeutsamen Gebiet, zumal davon auszugehen ist, dass die Artendiversität bei weiteren und gezielten Untersuchungen noch deutlich ansteigen wird.

Abstract: Between the years 2002 and 2007, records of a comprehensive faunistical survey of the Haltern-Borkenberge Training Area (North Rhine-Westphalia, Germany) resulted in a total record of 131 species and 1227 individuals of true bugs. In this context, the occurrence of remarkable species of North Rhine-Westphalia, in particular *Ceratocombus coleoptratus*, *Hesperocorixa castanea*, *Sigara semistriata*, *Sigara iactans*, *Sigara scotti*, *Physatocheila smreczynskii*, *Tingis crispata*, *Teratocoris antennatus*, *Trigonotylus pulchellus*, *Trapezonotus desertus*, *Peritrechus angusticollis*, *Ceraleptus lividus*, *Coriomerus denticulatus* and *Aelia klugii* were discussed in detail. In addition, the record status of the mirid-bug *Europiella artemisiae*, wrongly not reported in North Rhine-Westphalia so far, has been cleared. The level of investigation-intensity for aquatic bugs can be classified as “good”, for terrestrial bugs as “satisfying”, and semiaquatic bugs as “poor”. However, recorded bugs of the analysed dry grasslands and heathlands characterize this military training area as a habitat of high regional value, and it can be suggested, that further studies on true bug diversity in this area will presumably raise the number of recorded species.

1 Einleitung

Die im Rahmen der vorliegenden Gebiets-Monographie durchgeführten umfangreichen Untersuchungen zur Fauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (siehe HANNIG 2009 und HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band) erbrachten auch zahlreiche Wanzen, die zur weiteren Bearbeitung an den Erstautor weitergereicht wurden.

Bei den Wanzen handelt es sich um eine Insektenordnung, deren Vertreter nahezu jeden Lebensraum auf dieser Erde besiedeln konnten, die tropischen Wasserläufer der Gattung *Halobates* sogar den offenen Ozean (CHENG 2006). Auch in Europa sind faszinierende Anpassungen zu beobachten, wie etwa bei der den Gezeitenbereich felsiger Küsten bewohnenden *Aepophilus bonnairei* (HOFFMANN 1993). In Deutschland kommen nach HOFFMANN & MELBER (2003) 867 Arten vor, ihre Zahl steigt jedoch stetig. Da viele Wanzenarten wärmeliebend sind oder sich nur von bestimmten Pflanzen ernähren, findet man analog zur Flora die größte Artendiversität in Süddeutschland.

Die Präsenz in allen Lebensräumen, verbunden mit teilweise hohen Individuendichten, führt dazu, dass man bei jeglichen faunistischen Untersuchungen auf Wanzen treffen kann. Dabei weisen viele Arten sehr spezielle Lebensraumansprüche auf, sei es z. B. über die Bindung an eine oder wenige Pflanzenarten oder über das Mikroklima. Im auffälligen Gegensatz dazu steht die Vernachlässigung dieser Insektenordnung im Rahmen naturschutzfachlicher Fragestellungen. Konnte man früher noch mit der relativ hohen Artenzahl in Kombination mit häufig verstreuter oder veralteter Bestimmungsliteratur und dem unzureichenden faunistischen Kenntnisstand argumentieren, so hat sich die Situation mittlerweile deutlich gebessert (Übersicht bei ACHTZIGER et al. 2007).

Es ist daher sehr zu begrüßen, dass die Wanzen wie schon in der Monographie über den benachbarten Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum (HANNIG 2005, SCHÄFER & HANNIG 2005) auch in diesem Fall wieder eine Berücksichtigung gefunden haben.

2 Untersuchungsgebiet

Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (im Folgenden ‚TÜP Borkenberge‘ genannt) ist ein etwa 1.800 Hektar großes, nährstoffarmes Sandgebiet im Grenzbereich der Kreise Coesfeld und Recklinghausen (Nordrhein-Westfalen), das naturräumlich zur Westfälischen Bucht gehört. Etwa zwei Drittel der Fläche sind bewaldet, das übrige Drittel ist durch extrem trockene, rohbodenreiche Sandheiden und -magerrasen als auch sehr feuchte Offenlandlebensräume (Moore, Feuchtheiden, Feuchtgrünland) charakterisiert (zur ausführlichen Darstellung siehe WITTJEN 2009 und ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Aufgrund militärischer Nutzung und forstlicher Pflegemaßnahmen wird eine Sukzession dieser Offenlandlebensräume zu einer geschlossenen Grasfläche mit anschließender Verbuschung und Bewaldung ständig unterbunden (siehe OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band).

3 Material und Methoden

Die Wanzenachweise erfolgten teilweise aufgrund gezielter Nachsuche, teilweise als ‚Beifang‘ bei der Erfassung anderer Tiergruppen. Die Fänge stammen aus den Jahren 2002 bis 2007, wobei es sich um insgesamt 1227 Individuen handelt. Ein großer Teil der Nachweise basiert auf Bodenfallenfängen in 15 naturschutzfachlich besonders wertvollen Lebensräumen (Moore, Heiden, Sandmagerrasen), die vor allem im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes durchgeführt wurden (zur Lage und Charakterisierung siehe ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Insgesamt liegen von neun dieser Standorte Wanzenfunde vor (Tab. 1). Darüber hinaus wurden in diesen Bereichen sowie vom Sandbach und seiner Umgebung am nördlichen Gebietsrand Hand- und Kescherfänge sowie Klopfpfunden durchgeführt, aber z. B. auch Lichtfallen und Wasserreusen aufgestellt sowie Gesiebepfunden genommen, Ufer abgespült und Streichköder ausgebracht (zur Methodik siehe HANNIG 2009 sowie HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band).

Das Alkoholmaterial befindet sich im Gewahrsam des Erstautors, ebenso präparierte Belege der meisten Arten. Die Nomenklatur folgt dem ‚Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region‘ (AUKEMA & RIEGER 1995, 1996, 1999, 2001, 2006), die Systematik der ‚Entomofauna Germanica‘ (HOFFMANN & MELBER 2003). Der größte Teil der Arten ist mit WAGNER (1952, 1961, 1966, 1967) und ergänzender Literatur (Ceratocombidae: HEISS & PÉRICART 2007; Notonectidae und Gerridae: SAVAGE 1989; Corixidae: JANSSON 1986; Tingidae: PÉRICART 1983; Miridae: RIEGER 1985, AUKEMA 2003, AGLYAMZYANOV 2003; Nabidae: PÉRICART 1987) determiniert worden. Auf weitere benutzte Bestimmungsliteratur wird im Text bei den betreffenden Arten verwiesen. Schließlich erfolgte in einigen Fällen eine Bestimmung bzw. Überprüfung durch Spezialisten (siehe Danksagung).

Die Gefährdungseinstufung für die Bundesrepublik erfolgt nach der Roten Liste von GÜNTHER et al. (1998). Für Nordrhein-Westfalen liegt lediglich eine Rote Liste der Wasserwanzen von ZIMMERMANN (2001) vor.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Arteninventar

Im Untersuchungsgebiet konnten 131 Wanzenarten mit insgesamt 1227 Individuen nachgewiesen werden, die sich auf 21 Familien verteilen (Tab. 1). KOTT & HOFFMANN (2003) haben für Nordrhein-Westfalen 567 Wanzenarten gemeldet, doch sind mittlerweile rund 600 Arten bekannt (vgl. MORTEL 2007 und unpubl. Daten). Damit sind auf dem TÜP Borkenberge bislang 23% des nordrhein-westfälischen Artenbestandes nachgewiesen worden. Die im Untersuchungsgebiet mit 35% der Arten dominierende Familie ist die der Weichwanzen (Miridae), was nur wenig unter dem nordrhein-westfälischen Durchschnitt liegt (vgl. KOTT & HOFFMANN 2003). Dies zeigt trotz des hohen Anteils an Bodenfallenfängen einen ausgewogenen Einsatz unterschiedlicher Fangmethoden, bei dem auch die von Weichwanzen bevorzugt besiedelten höheren Vegetationsschichten hinreichend beprobt worden sind.

EG-Nr.	Art	Rote Liste		Summe	Standort-Nr. bzw. Bezeichnung														
		BRD	NRW		NRW Faunistik	1	2	3	5	10	11	12	13	14	15	A	B		
173	<i>Campyloneura virgula</i> (Herrich-Schaeffer, 1835)	-	-	±	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
181	<i>Dicyclus pallidus</i> (Herrich-Schaeffer, 1836)	-	-	±	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
196	<i>Deracocoris ruber</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
200	<i>Deracocoris lutescens</i> (Schilling, 1837)	-	-	±	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.
204	<i>Adelphocoris lineolatus</i> (Goetze, 1778)	-	-	±	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28	.	.
205	<i>Adelphocoris quadripunctatus</i> (Fabricius, 1794)	-	-	±	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
231	<i>Panilius tunicatus</i> (Fabricius, 1781)	-	-	±	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
240	<i>Phytocoris varipes</i> Boheman, 1852	-	-	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
251	<i>Rhabdomiris st. striatellus</i> (Fabricius, 1794)	-	-	±	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.
252	<i>Stenotus binotatus</i> (Fabricius, 1794)	-	-	±	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.
258	<i>Apolygus spinolae</i> (Meyer-Dür, 1841)	-	-	±	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
261	<i>Capsus ater</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
266	<i>Liocoris tripustulatus</i> (Fabricius, 1781)	-	-	±	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.
268	<i>Lygocoris pabulinus</i> (Linnaeus, 1761)	-	-	±	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
270	<i>Lygocoris contaminatus</i> (Fallén, 1807)	-	-	±	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
274	<i>Lygus g. gemellatus</i> (Herrich-Schaeffer, 1835)	-	-	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
276	<i>Lygus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	1
278	<i>Lygus rugulipennis</i> Poppius, 1911	-	-	±	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2	.
282	<i>Orthops basalis</i> (A. Costa, 1853)	-	-	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
305	<i>Leptopterna dolabrata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.
306	<i>Leptopterna ferrugata</i> (Fallén, 1807)	-	-	±	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	.
307	<i>Megaloceroa recticornis</i> (Geoffroy, 1785)	-	-	±	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
309	<i>Notostira elongata</i> (Geoffroy, 1785)	-	-	±	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	12	1
312	<i>Pithanus maerkelii</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)	-	-	±	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
313	<i>Stenodema calcarata</i> (Fallén, 1807)	-	-	±	51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	15
317	<i>Stenodema laevigata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2	4
320	<i>Teratocoris antennatus</i> (Boheman, 1852)	-	-	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
323	<i>Trigonotylus caelestialium</i> (Kirkaldy, 1902)	-	-	+	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.	.
325	<i>Trigonotylus pulchellus</i> (Hahn, 1834)	V	-	±	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
335	<i>Orthocephalus coriaceus</i> (Fabricius, 1777)	-	-	±	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.
338	<i>Pachytomella parallela</i> (Meyer-Dür, 1843)	-	-	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
347	<i>Cyllocorus histrionius</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	±	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.
365	<i>Orthotylus e. ericetorum</i> (Fallén, 1807)	-	-	±	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
382	<i>Orthotylus virescens</i> (Douglas & Scott, 1865)	-	-	±	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	31	.	.
388	<i>Pilophorus cinnamopterius</i> (Kirschbaum, 1856)	-	-	±	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.

Der Erfassungsgrad fällt bei den einzelnen Familien sehr unterschiedlich aus. Einen sehr hohen Wert erreicht die Gruppe der Wasserwanzen („Hydrocorisae“), wo bei vier allerdings artenarmen Familien (Nepidae, Naucoridae, Pleidae, Notonectidae) alle in Nordrhein-Westfalen vorkommenden Arten vorgefunden wurden. Die auf Gewässern oder zwischen der überfluteten Ufervegetation lebenden Wasserläufer („Amphibio-corisae“) dagegen sind mit *Hebrus ruficeps* und *Gerris lacustris* deutlich unterrepräsentiert. Die größte ökologische Gruppe der Landwanzen („Geocorisae“), die in Nordrhein-Westfalen 90% der Arten stellt, ist auch im Untersuchungsgebiet mit 82% aller Arten gut vertreten. Wie bereits erwähnt, dominieren hier die Weichwanzen, doch sind sie mit 21% aller nordrhein-westfälischen Arten eher durchschnittlich repräsentiert. Sieht man vom Nachweis des in Nordrhein-Westfalen einzigen Vertreters der Mooswanzen (Ceratocombidae) ab, sind von den Landwanzen die Glasflügelwanzen (Rhopalidae) mit 50% des nordrhein-westfälischen Artenbestandes am besten vertreten. Die intensive Beprobung durch Bodenfallen und Gesiebe führt auch zu überdurchschnittlich hohen Artenzahlen bei den Sichelwanzen (Nabidae) und den Bodenwanzen (Lygaeidae). Zu den schlecht vertretenen Familien gehören u. a. die Netzwanzen (Tingidae), deren Arten oft an bestimmte Nahrungspflanzen gebunden sind und deshalb als Beifang, wie im vorliegenden Fall, gewöhnlich kaum erfasst werden. Dies ist teilweise auch die Ursache für das Fehlen ganzer Wanzenfamilien auf dem TÜP Borkenberge. So gibt es in Nordrhein-Westfalen noch 14 weitere, allerdings artenarme Familien, wobei hier z. B. die Stelzenwanzen (Berytidae) zu nennen wären.

4.2 Bemerkenswerte Arten

Ceratocombus coleoptratus

Nach KOTT & HOFFMANN (2003) liegen von der Mooswanze *C. coleoptratus* für Nordrhein-Westfalen bislang nur drei publizierte Nachweise vor. Die geringe Größe von maximal 2,3 mm und die versteckte Lebensweise täuschen jedoch eine Seltenheit vor, die vermutlich so nicht gegeben ist. Bei MELBER (1999) ist z. B. die weite Verbreitung im niedersächsischen Tiefland zu erkennen und auch AUKEMA (2003) zeigt eine Reihe von Fundorten vor allem in der östlichen Hälfte der Niederlande auf. *C. coleoptratus* besitzt ein sehr großes Verbreitungsareal, das den größten Teil Europas umfasst und bis in die Mongolei reicht (KERZHNER 1995, HEISS & PÉRICART 2007). In Deutschland liegen Nachweise aus nahezu allen Bundesländern vor (HOFFMANN & MELBER 2003). Im Untersuchungsgebiet sind insgesamt zwei Weibchen am westlichen Rand des NSG Gagelbruch in Bodenfallen (Fallenstandort 3; zur Lage der Bodenfallenstandorte im Folgenden siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gefangen worden, die in einem Röhricht-Hochstauden-Komplex standen. Die bei uns univoltine *C. coleoptratus* überwintert als Ei und tritt als Imago nicht vor Mitte Juli mit einem Maximum von August bis September auf (MELBER & KÖHLER 1992, AUKEMA et al. 2002). Die Nachweise aus dem Untersuchungsgebiet stammen dementsprechend von September und Oktober 2005. Wie alle einheimischen Mooswanzen lebt auch *C. coleoptratus* räuberisch am Boden in der Streu und zwischen Moos. Besondere Ansprüche an die Bodenfeuchte und die Beschattung werden offensichtlich nicht gestellt, solange eine kontinuierlich hohe Luftfeuchtigkeit in der Streu oder in den Moospolstern gewährleistet ist (MELBER & KÖHLER 1992). In der Lüneburger Heide ist sie nach

MELBER (2007) eine Begleitart der *Calluna*-Sandheiden und kommt sowohl in gestörten als auch in ungestörten Bereichen vor.

Hesperocorixa castanea

Nach KOTT & HOFFMANN (2003) eine in Nordrhein-Westfalen nicht selten gefangene Ruderwanze, die auch aus fast allen übrigen Bundesländern bekannt ist, in Süddeutschland aber sehr selten wird (HOFFMANN & MELBER 2003, WACHMANN et al. 2006). Die Art ist insgesamt westeuropäisch verbreitet mit Schwerpunkt in der nördlichen, atlantisch geprägten Klimaregion (vgl. JANSSON 1986). *H. castanea* besiedelt vor allem oligo- bis dystrophe Gewässer mit niedrigem pH-Wert (BERNHARDT 1985, AUKEMA et al. 2002, WACHMANN et al. 2006). Aufgrund dieser engen Habitatbindung und der allgemeinen Beeinträchtigung des Lebensraumes durch Eutrophierung wird die Art in Nordrhein-Westfalen als gefährdet eingestuft (BERNHARDT 1985, ZIMMERMANN 2001). Im Untersuchungsgebiet sind am 17.9.2005 ein Männchen und zwei Weibchen in Kleingewässern an Fallenstandort 14 gekeschert worden, die offene sandige Ufer sowie Röhrichtbestände aufweisen (WITTJEN 2009 und ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Es kann aber davon ausgegangen werden, dass *H. castanea* nahezu alle perennierenden Stillgewässer auf dem TÜP Borkenberge besiedelt.

Sigara semistriata

Diese Ruderwanze ist in Nordrhein-Westfalen ebenfalls keine Seltenheit und kommt auch in fast allen übrigen Bundesländern vor (HOFFMANN & MELBER 2003, KOTT & HOFFMANN 2003). Mehr noch als bei *H. castanea* handelt es sich um eine Art mit nordeuropäischem Verbreitungsschwerpunkt, die bereits in Süddeutschland ihre Arealgrenze erreicht und hier vor allem im Bergland vorkommt (vgl. JANSSON 1986, WACHMANN et al. 2006). Dies ist möglicherweise der Hauptgrund für eine Einstufung als bundesweit gefährdete Art gewesen (GÜNTHER et al. 1998), denn an ihren Lebensraum stellt *S. semistriata* keinen besonderen Anspruch. Es werden zwar Stillgewässer mit niedrigem pH-Wert bevorzugt und sie ist daher regelmäßig in Mooren zu finden, doch sind Nachweise aus allen Gewässertypen bekannt (BERNHARDT 1985, AUKEMA et al. 2002, WACHMANN et al. 2006). Im Untersuchungsgebiet ist nur am 7.10.2007 ein Weibchen im NSG Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gekeschert worden, doch dürfte auch diese Art wesentlich weiter im Untersuchungsgebiet verbreitet sein.

Sigara iactans

S. iactans ist erst 1983 als gute Art von *S. falleni* abgetrennt worden, war aber durch die bei den Männchen anders geformten Vordertarsen schon länger als „Variation“ derselben bekannt (JANSSON 1986). Dies ist ein Grund, warum die Zahl der Meldungen bislang relativ gering ist. Nachweise aus Nordrhein-Westfalen sind erstmals in den 1990er Jahren publiziert worden (vgl. KOTT & HOFFMANN 2003), so dass ZIMMERMANN (2001) in der Roten Liste dieses Bundeslandes noch keine Einstufung vornehmen konnte. Die Befunde aus angrenzenden Regionen lassen indessen erkennen, dass die Art im nordwestlichen Mitteleuropa sowohl in der Ebene als auch im Bergland verbreitet ist und keine Seltenheit darstellt (MELBER 1999, AUKEMA et al. 2002, HOFFMANN & MELBER 2003, WACHMANN et al. 2006). Wie die Datenanalyse der niederländischen Belege zeigt, hat sich *S. iactans* darüber hinaus in den letzten Jahrzehnten offensichtlich auch sehr stark ausgebreitet, denn es ist lediglich ein Fundort vor 1980 bekannt, während *S. falleni* in

den Niederlanden schon früher sehr häufig war (AUKEMA et al. 2002). Die Lebensraumansprüche von *S. iactans* lassen sich zurzeit noch nicht sicher charakterisieren. Übereinstimmend werden Gewässer mit wenig submerser Vegetation angegeben, doch sind die Angaben zum Trophiegrad und zum pH-Wert sehr widersprüchlich (vgl. BERNHARDT 1989, AUKEMA et al. 2002, WACHMANN et al. 2006). Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt zwei Männchen und ein Weibchen gefangen werden. Ein Männchen fand sich am 3.4.2005 in einer Käferreuse in einem Gewässer bei Fallenstandort 5, am 4.9.2005 flog ein Pärchen die Lichtfalle im NSG Gagelbruch (Fallenstandort 3) an.

Sigara scotti

Bei *S. scotti* handelt es sich um eine charakteristische Ruderwanze vegetationsarmer Moor- und Heidegewässer (AUKEMA et al. 2002, WACHMANN et al. 2006). Im Untersuchungsgebiet konnte am 7.10.2007 ein Weibchen im NSG Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12) gekeschert werden, ein Männchen saß am 4.9.2005 an der Lichtfalle im NSG Gagelbruch (Fallenstandort 3). Entsprechend der engen Habitatbindung und der allgemeinen Beeinträchtigung ihres Lebensraumes wird die Art in Nordrhein-Westfalen als stark gefährdet eingestuft (ZIMMERMANN 2001), zumal auch erst sehr wenige Funde bekannt geworden sind (vgl. KOTT & HOFFMANN 2003). Eine ausgesprochene Seltenheit stellt sie im nordwestlichen Mitteleuropa aber nicht dar, wie die Anzahl der Fundorte bei MELBER (1999) und AUKEMA et al. (2002) zeigt. Die Gesamtverbreitung ist fast identisch mit der von *H. castanea*, es handelt sich also um eine Art mit hauptsächlich nordwesteuropäischem Areal (vgl. JANSSON 1986). Dementsprechend wird sie in Deutschland nach Süden hin immer seltener oder fehlt hier sogar ganz (HOFFMANN & MELBER 2003, WACHMANN et al. 2006).

Physatocheila smreczynskii

Nach KOTT & HOFFMANN (2003) eine in Nordrhein-Westfalen sehr selten gefangene Netzwanze, von der ein Fundort aus neuerer Zeit bislang nur vom Niederrhein publiziert wurde (HOFFMANN 1998). Dies entspricht aber nach eigenen Beobachtungen sicherlich nicht den tatsächlichen Verhältnissen und auch in Niedersachsen und in den Niederlanden ist die Art nach MELBER (1999) bzw. AUKEMA & HERMES (2006) weiter verbreitet und gebietsweise häufig. Wie bei den meisten der bislang besprochenen Arten ist aber auch in diesem Fall nach Süddeutschland hin ein deutliches Häufigkeitsgefälle festzustellen (WACHMANN et al. 2006). *Ph. smreczynskii* wird wahrscheinlich häufig übersehen, weil sie bei uns praktisch nur auf der Eberesche (*Sorbus aucuparia*) lebt (FÖRSTER 1955, AUKEMA & HERMES 2006, WACHMANN et al. 2006). Von welcher Wirtspflanze die Tiere aus dem Untersuchungsgebiet stammen, lässt sich nicht mehr feststellen. Sie kommen jedoch alle vom südlichen Rand aus der Umgebung des Heimingshofmoores (Fallenstandort 15, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), wo am 19.5. ein Individuum und am 22.7.2007 sechs Individuen geklopft bzw. gekeschert wurden. Es ist aber davon auszugehen, dass die Art auf dem TUP Borkenberge entsprechend ihrer Wirtspflanze weiter verbreitet ist, zumal nach WACHMANN et al. (2006) sowohl beschattete als auch freistehende Bäume besiedelt werden können.

Tingis crispata (siehe Fotoanhnag)

Diese Netzwanzenart ist nach KOTT & HOFFMANN (2003) bisher ein einziges Mal aus Nordrhein-Westfalen gemeldet worden, und zwar Anfang der 1990er Jahre aus dem

Siebengebirge (GEILING & DÜX 1993). Wie die Verbreitungskarten bei AUKEMA & HERMES (2006) zeigen, hat die Art ihr Areal in den letzten Jahrzehnten offensichtlich deutlich nach Nordwesten ausgedehnt, denn nach dem Erstfund im südlichen Limburg aus dem Jahr 1975 (AUKEMA 1976) gelangen in den Niederlanden bis heute eine Reihe weiterer Funde bis hinauf nach Gelderland. Auch die Nachweise aus der angrenzenden belgischen Provinz Antwerpen sind erst nach 1989 erfolgt (VISKENS & BRUERS 2007). Aus Niedersachsen konnte MELBER (1999) erst einen Fund melden, der Anfang der 1990er Jahre im Wendland gemacht wurde (MELBER 1995). Das Hauptverbreitungsgebiet von *T. crispata* ist das mittlere und südliche Europa, wobei der stark atlantisch geprägte Klimaraum gemieden wird, sowie Osteuropa und Asien (PÉRICART 1983, PÉRICART & GOLUB 1996, BRÄNDLE & RIEGER 1999). Die Art lebt bei uns möglicherweise nur an Gewöhnlichem Beifuß (*Artemisia vulgaris*), wird aber anderswo auch an weiteren Vertretern dieser Gattung angetroffen (PÉRICART 1983, AUKEMA & HERMES 2006, WACHMANN et al. 2006). Im Untersuchungsgebiet konnte ein Männchen am 30.7.2006 in einem Sandmagerrasen-Komplex oder in dessen direkter Umgebung (Fallenstandort 14) gekeschert werden, wobei zur Wirtspflanze keine Angaben vorliegen. Der Standort scheint jedoch typisch zu sein, denn nach WACHMANN et al. (2006) ist *T. crispata* wärmeliebend und lebt bevorzugt auf trockenen bis mäßig feuchten Sandböden.

Teratocoris antennatus

Diese nach KERZHNER & JOSIFOV (1999) in fast ganz Europa vorkommende und bis Nordafrika und Sibirien verbreitete Weichwanze ist in Deutschland aus nahezu allen Bundesländern gemeldet worden (HOFFMANN & MELBER 2003). Dennoch handelt es sich um eine nur verstreut vorkommende und nicht häufige Art, die aber möglicherweise schnell übersehen wird, weil sich die Tiere bevorzugt in der Nähe des Bodens aufhalten (WACHMANN et al. 2004). Aus Nordrhein-Westfalen liegen nach KOTT & HOFFMANN (2003) wenige Nachweise aus dem Rheinland und nur einer aus Westfalen vor. *T. antennatus* besiedelt Röhrichte, Brachen sowie Nassgrünland und lebt hier vor allem von Schilf (*Phragmites australis*) und Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), saugt aber auch an Insekten. Im Untersuchungsgebiet ist ein Weibchen am 26.6.2005 im NSG Gagelbruch (Fallenstandort 3), wo sich z. B. an einer ehemaligen Teichanlage ausge dehnte Schilfbestände befinden (WITTJEN 2009, in diesem Band), durch Klopfen nachgewiesen worden. Dies ist ein sehr frühes Datum, da nach WACHMANN et al. (2004) die Imagines in Norddeutschland frühestens ab Mitte Juli auftreten und nur in Süddeutschland bereits Ende Mai erscheinen können.

Trigonotylus pulchellus

T. pulchellus fehlt in Niedersachsen und in den Niederlanden in mehreren Regionen (AUKEMA 1989, MELBER 1999), aus Nordrhein-Westfalen liegen überhaupt nur sehr wenige Nachweise vor (KOTT & HOFFMANN 2003). Es handelt sich um eine stenotope Weichwanze, die ausschließlich in Dünen, Sandtrockenrasen und ähnlichen trockenwarmen Sandbiotopen vorkommt und hier bevorzugt an Silbergras (*Corynephorus canescens*) saugt (WACHMANN et al. 2004). In der Lüneburger Heide besiedelt sie nach MELBER (2007) ausgesprochen lückig bewachsene Sandflächen und meidet die dichtgewachsenen Magerrasen und *Calluna*-Heiden. Aus dem Untersuchungsgebiet gibt es nur den Nachweis eines Männchens (abgesichert nach BOZDĚCHOVÁ 1973 und WAGNER 1971) vom 31.7.2005 an Fallenstandort 13, einem Übergangsbereich von der Trocken-

zur Feuchtheide. Dies entspricht demnach nicht dem typischen Lebensraum dieser Art, allerdings kommt Silbergras im näheren Umfeld vor. Es lässt sich schwer abschätzen, ob *T. pulchellus* im Untersuchungsgebiet tatsächlich so selten ist. Eine gut ausgebildete Silbergrasflur, die eine höhere Dichte dieser Wanzenart aufweisen könnte, befindet sich z. B. auf dem Dünengelände Leversumer Mark am Ostrand des TÜP Borkenberge, ansonsten ist Silbergras vor allem auf den großen zentralen Übungsflächen zu finden (WITTJEN 2009, in diesem Band).

Europiella artemisiae (siehe Fotoanhang)

Von der Weichwanze *E. artemisiae* gibt es nach KOTT & HOFFMANN (2003) noch keinen Nachweis aus Nordrhein-Westfalen. Aufgeführt wird hier nur die nahe verwandte Art *Europiella albipennis* (Fallén, 1829), die den Autoren nach in der nordrhein-westfälischen Literatur bislang als *Plagiognathus albipennis* (Fallén, 1829) publiziert worden sein soll. Tatsächlich aber wurde unter *P. albipennis* aufgrund von Fehlinterpretationen lange Zeit die Art *E. artemisiae* verstanden, während sich *E. albipennis* unter den Synonymen *Plagiognathus arenicola* Wagner, 1941 und *Plagiognathus collinus* Wagner, 1941 versteckt hielt (KERZHNER & JOSIFOV 1999, vgl. WAGNER 1952, WAGNER 1975). Es ist daher davon auszugehen, dass es sich bei allen Meldungen in KOTT & HOFFMANN (2003) in Wirklichkeit um *E. artemisiae* handelt, von *E. albipennis* aber bislang keine gesicherten Nachweise aus Nordrhein-Westfalen vorliegen. Wie MELBER (1999) für Niedersachsen zeigt, ist *E. artemisiae* weitaus häufiger als *E. albipennis*. Beide Wanzen leben an Beifuß (*Artemisia spec.*), wobei *E. artemisiae* die eurytopere Art ist und auch an mäßig feuchten Offenlandstandorten vorkommt (WACHMANN et al. 2004). Im Untersuchungsgebiet konnte am 13.8.2005 in dem ruderalisierten Teil des Sandmagerrasens an Fallenstandort 14 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) ein Männchen gefangen werden, aber es ist sehr wahrscheinlich, dass die Art entsprechend ihrer Wirtspflanze auch an weiteren Stellen vorkommt.

Trapezonotus desertus

T. desertus ist aufgrund der großen Ähnlichkeit mit den nahe verwandten Arten *T. arenarius* und *T. dispar* erst spät als gültiges Taxon erkannt worden. Alle drei Arten kommen im Untersuchungsgebiet vor und sind u. a. genitalmorphologisch durch Männchen (nach SEIDENSTÜCKER 1979, PÉRICART 1998) abgesichert worden. Bislang liegen von dieser Bodenwanze nur wenige publizierte Nachweise aus Nordrhein-Westfalen vor (BERNHARDT 1992, SCHÄFER & HANNIG 2005, KOTT 2007, 2008), während *T. dispar* und vor allem *T. arenarius* scheinbar häufiger sind (vgl. KOTT & HOFFMANN 2003). Aufgrund der genannten Bestimmungsschwierigkeiten ist dies aber mit Vorsicht zu betrachten und die drei Arten werden nach eigenen Erfahrungen oft miteinander verwechselt. Grundsätzlich ist *T. desertus* gerade in den tiefen Lagen des nordwestlichen Mitteleuropas eine verbreitete Art der *Calluna*-Heiden, die nach Osten allmählich durch *T. arenarius* ersetzt wird (AUKEMA 1989, MELBER 1995, MARTSCHEI 2004). MELBER (2007) stuft *T. desertus* für die Lüneburger Heide (Niedersachsen) als Charakterart dieses Lebensraumes ein. Nach WACHMANN et al. (2007) hat diese Biotopbindung weniger mit einer Spezialisierung auf Samen der Besenheide (*Calluna vulgaris*) oder anderer mit ihr vergesellschafteter Pflanzenarten als vielmehr mit den mikroklimatischen Bedingungen zu tun. Aus dem Untersuchungsgebiet liegt nur ein Männchen vom südlichen Rand aus der Umgebung des Heimingshofmoores (Fallenstandort 15; 15.4.2007)

vor, wo zumindest kleinräumig entlang von Wegrändern trockene Besenheidebestände existieren. Die Art ist aber mit Sicherheit weiter im Gebiet verbreitet und dürfte häufiger in den trockenen und mehr oder weniger offenen Heideflächen nachzuweisen sein.

Peritrechus angusticollis (siehe Fotoanhang)

Bei diesem Fund handelt es sich um den zweiten Nachweis aus Nordrhein-Westfalen. Der Erstnachweis erfolgte erst kürzlich im Emsdettener Venn nördlich von Münster (HANNIG et al. 2009). Im Untersuchungsgebiet konnte ein Weibchen in einer Bodenfalle (Leerungsdatum 22.7.2007) gefangen werden, die im Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12) in einem von Schwarzsclammflächen durchsetzten Bulten-Schlenkenbereich stand. Meldungen aus Mooren liegen häufig vor, vor allem von *Calluna*-Heiden auf Torfboden, aber auch in Feuchtwiesen sind vereinzelt Funde gemacht worden (HANNIG et al. 2009). *P. angusticollis* ist demnach eine hygrophile Art und hält sich möglicherweise überwiegend in der Bodenstreu (HÜTHER 1951, RIEGER 1989) oder in bzw. unter Moosen auf (WEBER 1952, SCHUSTER 1990, 1993). Diese relativ versteckte Lebensweise kann eine Ursache für das Vorliegen erst weniger Funde sein. Die Bindung an feuchte bis nasse, eher nährstoffarme und kaum oder gar nicht genutzte Lebensräume und deren Rückgang hat in der Vergangenheit aber vermutlich auch zu Bestandseinbußen geführt, so dass grundsätzlich von einer Gefährdung dieser Art auszugehen ist. Folglich wird *P. angusticollis* bundesweit in die Kategorie 2/3 (stark gefährdet oder gefährdet) der Roten Liste eingestuft (GÜNTHER et al. 1998). Der potentiell durch *P. angusticollis* im Untersuchungsgebiet besiedelbare Raum ist entsprechend der engen Lebensraumansprüche sehr begrenzt, doch ist es denkbar, dass die randlich gelegenen Moorbereiche einschließlich angrenzender, lichter Birkengehölze (vgl. WEBER 1952, HANNIG et al. 2009) stetig von dieser Art besiedelt werden.

Ceraleptus lividus

Diese Randwanze ernährt sich von verschiedenen Schmetterlingsblütlern (Fabaceae) und besiedelt trockene und besonnte Lebensräume (MOULET 1995, WACHMANN et al. 2007). Auch der einzige Nachweis im Untersuchungsgebiet stammt von dem Sandmagerrasen an Standort 14 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), wo am 18.6.2006 ein Männchen gekeschert werden konnte. In Nordrhein-Westfalen war die Art bislang vor allem aus dem Rheinland und von nur einem westfälischen Fundort bekannt (KOTT & HOFFMANN 2003, WERNER & HOFFMANN 2007, KOTT 2008). *C. lividus* weist einen südosteuropäisch-asiatischen Verbreitungsschwerpunkt auf, der nordwestliche Arealrand liegt in Dänemark und Südost-England (MOULET 1995). Nach MELBER (1999) ist die Art in Ostniedersachsen weit verbreitet, fehlt aber im westlichen Tiefland nahezu. Bei uns bildet *C. lividus* offensichtlich keine großen Populationen aus, denn bislang konnten an den Fundorten fast immer nur Einzeltiere gefunden werden (WERNER & HOFFMANN 2007, KOTT 2008) und es ist denkbar, dass es im nordwestlichen Mitteleuropa bislang nur unbeständige Vorkommen gibt. In Dänemark hat sich die Art in den letzten Jahrzehnten allerdings stark ausgebreitet und kommt nun im gesamten Land vor (TOOLSGARD 2001).

Coriomerus denticulatus (siehe Fotoanhang)

Auch bei *C. denticulatus* handelt es sich um eine Art trockenwarmer Offenlandstandorte mit einem allerdings deutlich weiteren Wirtspflanzenspektrum (MOULET 1995, WACHMANN et al. 2007). Die insgesamt drei im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen

Individuen sind auf demselben Sandmagerrasen wie *C. lividus* gesichert worden (s. o.), was den ähnlichen Anspruch an die mikroklimatischen Standortbedingungen verdeutlicht. Im Gegensatz zu *C. lividus* besitzt *C. denticulatus* ein sehr großes Areal, das weiter nach Norden reicht (vgl. MOULET 1995, DOLLING 2006). Aber auch hier ist auffällig, dass die Vorkommen im atlantischen Klimabereich offensichtlich deutlich ausdünnen (vgl. MELBER 1999, TOOLSGARD 2001). Aus Nordrhein-Westfalen liegen bislang nur sehr wenige aktuelle Funde vor, die Art kommt hier aber sowohl im Tief- als auch im Bergland vor (KOTT & HOFFMANN 2003, DREES 2004, WERNER & HOFFMANN 2007). Von verschiedener Seite wird bei *C. denticulatus* über Ausbreitungstendenzen berichtet. So hat DREES (2004) diese Art im Hagener Raum erst ab dem Jahr 2000 nachweisen können. Seine Funde auf einer Wiese an einer Autobahnausfahrt und auf dem Gelände eines stillgelegten Bahnhofs korrespondieren interessanterweise mit Beobachtungen aus Dänemark, wo sich die Art entlang von Straßenrändern und anderen Korridoren ausbreitet (TOOLSGARD 2001).

Aelia klugii

Die Baumwanze *A. klugii* ernährt sich relativ unspezifisch von Grassamen (DERJANSCHI & PÉRICART 2005), kommt aber als wärmeliebende Art bei uns nur auf Magerrasen sowohl im Berg- als auch im Tiefland vor (WACHMANN et al. 2008). In Nordrhein-Westfalen galt sie lange Zeit als seltene Art (vgl. KOTT & HOFFMANN 2003), doch sind in den letzten Jahren eine Reihe neuer Fundorte dazugekommen (SCHÄFER & HANNIG 2005, KOTT 2006, 2007, WERNER & HOFFMANN 2007, KOTT 2008), die insgesamt einen Verbreitungsschwerpunkt der Art im Tiefland aufzeigen, wobei häufig Binnendünen und andere Sandgebiete besiedelt werden. So ist sie nach MELBER (2007) in der Lüneburger Heide eine typische Art der Wehsandbereiche und Silbergrasfluren, tritt hier aber auch in *Calluna*-Heiden auf. Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt zwei Individuen am 18.6.2007 auf dem Sandmagerrasen an Standort 14 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) gesichert werden.

4.3 Die Wanzengemeinschaften der einzelnen Standorte

Bei der folgenden Betrachtung der einzelnen Fallenstandorte muss berücksichtigt werden, dass die sehr unterschiedlichen Erfassungsintensitäten, Fangmethoden und -zeiträume keinen direkten Vergleich über Artenzahlen und Individuenmengen zulassen. Zudem sind die Fänge, wenn auch standortbezogen, gewöhnlich nicht auf homogenen Flächen erfolgt. Ausgehend von dem Bestreben, maximale Artenzahlen zu erfassen, wurden vielmehr möglichst alle faunistisch relevanten Strukturen der einzelnen Standorte sowie in unterschiedlichem Maße auch die der Umgebung berücksichtigt.

Die Kurzbezeichnung der Fallenstandorte 1 bis 15 ist von ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) übernommen worden. Die Artenverteilung und die Individuenmengen gehen aus Tab. 1 hervor, von fehlenden Standorten liegen keine Wanzenfunde vor. Bemerkenswerte Arten sind im vorhergehenden Kapitel näher besprochen worden.

Standort 1: Bodensaurer Eichenwald

Alle hier festgestellten Wanzenarten sind lebensraumtypische, verbreitete oder teilweise sogar sehr häufige Gehölbewohner entweder der Bodenoberfläche oder eines höheren

Stratums. Das Vorkommen von *D. brunneus* als feuchteliebende Art und *E. plebejus* mit einer Bevorzugung trockener Kiefernwälder zeigt die große Spanne der hier unter einem Standort zusammengefassten Teillebensräume. Der Nachweis mehrerer Individuen der Bodenwanze *G. abietum* beruht auf einer gezielten Suche in den Zapfen der Fichte (*Picea abies*), die im Dezember 2005 eingetragen wurden. Die Tiere haben in den Zapfen überwintert, ernähren sich als Imagines aber auch bevorzugt von den Samen (WACHMANN et al. 2007).

Standort 2: Ruderalfläche mit Offensandbereichen

Das Artenspektrum weist diesen Fallenstandort als krautreichen Bestand aus, auf Süßgräser spezialisierte Wanzen fehlen. Das Vorhandensein zumindest fleckenweise offener Bereiche und den insgesamt wärmebegünstigten Standort indizieren z. B. *C. pullus* bzw. *St. punctatonervosus*. Einzelfänge von *D. brunneus* und *C. melanocephalus* zeigen, dass zumindest in der Umgebung auch feuchtere Bereiche existieren. Mit *S. decoratus* sind auch zwei Individuen einer Charakterart von *Calluna*-Heiden (MELBER 2007) gefangen worden, die möglicherweise aus der Umgebung eingewandert sind, wo die Art stellenweise hohe Dichten erreichen dürfte (vgl. Fallenstandorte 10 und 12). An Fallenstandort 2 sind zwar keine ausgesprochen seltenen oder gefährdeten Wanzenarten nachgewiesen worden, doch sind die Lebensraumsprüche einer Reihe dieser Arten in der Agrarlandschaft durch Eutrophierung und Nutzungsintensivierung nur noch selten verwirklicht und ihr Vorkommen bleibt hier oftmals auf Säume und Brachen beschränkt.

Standort 3: Gagelbruch / Schilfröhricht

An Fallenstandort 3, einem Teil des NSG Gagelbruch am Nordrand des TÜP Borkenberge, sind 1/3 aller Arten im oder auf dem Wasser lebende Wanzen, darunter mit *S. scotti* aber lediglich eine charakteristische Ruderwanze vegetationsarmer Moor- und Heidegewässer, die zudem an einer Lichtfalle gefangen wurde. Bemerkenswerter dagegen ist das Artenspektrum der Landwanzen. So ist hier neben weiteren Besiedlern von Ufern sowie nassen Hochstauden- und Grünlandgesellschaften die stenotop in Röhrichten lebende Weichwanze *T. antennatus* gefangen worden. Auch ist dies bislang der einzige Fundort auf dem TÜP Borkenberge mit Nachweisen der Mooswanze *C. coleopratus*, die allerdings weiter verbreitet sein dürfte. An Fallenstandort 3 erreichen Besiedler feuchter und beschatteter Lebensräume insgesamt einen hohen Anteil, doch handelt es sich überwiegend um allgemein häufige und verbreitete Arten. Dies trifft auch für die Arten des Offenlandes zu, die außerhalb des TÜP Borkenberge in Wiesen und Säumen sowie auf Brachen regelmäßig anzutreffen sein dürften, auch wenn einige von ihnen (*St. calcarata*, *St. laevigata*, *P. chrysanthemi*, *N. rugosus*, *A. acuminata*) nach MELBER (2007) ebenfalls zum typischen Inventar lückiger Magerrasen gehören.

Standort 5: Torfmoossenke

Bei dem ebenfalls am Rand des NSG Gagelbruch gelegenen Standort 5 ist praktisch nur die Torfmoossenke, das angrenzende Gewässer sowie der unmittelbare Uferbereich besammelt worden. Die einzige Wanzenart, welche hier auf die Lage des Standortes in einem Moor oder zumindest an einem nährstoffarmen Gewässer hinweist, ist *H. ruficeps*. Sie lebt bevorzugt in *Sphagnum*-Polstern, ist aber an entsprechenden Stellen stetig anzutreffen und stellt daher keine Seltenheit dar (vgl. KOTT & HOFFMANN 2003, WACHMANN et al. 2006).

Standort 10: Komplex Trockenheide / Sandmagerrasen / lichter Kiefernforst

An diesem Standort wurden zwar wenige Arten nachgewiesen, von denen aber relativ viele typisch für *Calluna*-Heiden und Sandtrockenrasen sind (vgl. MELBER 2007). So handelt es sich bei *S. decoratus*, *M. microptera* und *P. staphyliniformis* im nordwestdeutschen Tiefland um stenotope Heidebewohner und auch *A. parvula* und *St. sabulosus* treten hier regelmäßig und in teilweise hohen Dichten auf. Auf trocken-warmen Sandböden leben *P. brevipennis*, *P. geniculatus* und *Ch. schillingii*, wobei letztere Art in Nordrhein-Westfalen nur lokal auftritt. Der Einfluss von Gehölzen macht sich an diesem Standort kaum bemerkbar. Von den hierfür typischen Arten *T. dispar* und *K. resedae* ist jeweils nur ein Individuum gefangen worden. Interessant ist der Nachweis eines Individuums der Bodenwanze *P. fracticollis*, einer Art, die sich ausschließlich von an vernässten Standorten wachsenden Sauergräsern (z. B. *Eriophorum* spec., *Carex* spec.) ernährt (WACHMANN et al. 2007), ansonsten aber an keinem weiteren Fallenstandort im TÜP Borkenberge nachgewiesen wurde. Das Tier wurde am 16.4.2006 aus der Streu am Rand eines Kiefernforstes gesiebt und befand sich hier vermutlich im Winterlager. Nach WACHMANN et al. (2007) findet die Überwinterung bevorzugt in der Streu an trockenen Stellen, also abseits der Fortpflanzungshabitate, statt.

Standort 11: Feuchtwiese

Von diesem Fallenstandort liegt nur eine einzige Probe vom 3.9.2005 vor, wobei neben dem von Flatterbinse (*Juncus effusus*) durchsetzten Grünland auch der angrenzende Waldrand abgekeschert wurde. Dementsprechend handelt es sich bei den Offenlandbewohnern häufig um sich von Gräsern ernährende Arten frischer bis feuchter Standorte. Nur *P. prasina* und *P. cinnamopterus* leben bevorzugt auf Gebüsch- bzw. Gehölzstellen, letztere vor allem an Kiefer (*Pinus sylvestris*).

Standort 12: Süskenbrocksmoor (Hochmoor Borkenberge)

Die hier nachgewiesenen Arten lassen sich fast ausnahmslos den drei Hauptlebensräumen Gewässer, Heide und Gehölze zuordnen. Deutlicher noch als bei Fallenstandort 10 fallen hier die stenotopen Bewohner von Heiden ins Gewicht, von denen zusätzlich noch die ausschließlich an Heide saugende Weichwanze *O. ericetorum* sowie die sehr seltene und hygrophile Bodenwanze *P. angusticollis* nachgewiesen wurden. Der häufige Nachweis mehrerer an Gehölze gebundener Arten geht einher mit der zumindest stellenweise starken Verbuschung dieses Standortes, wobei das bewegte Relief und die wechselnden Bodenarten das Vorkommen sowohl Nässe liebender (*D. brunneus*) als auch Trockenheit liebender Bodenwanzen (*E. plebejus*) ermöglicht. Schließlich ist wie im NSG Gagelbruch (Fallenstandort 3) mit *S. scotti* lediglich eine charakteristische Ruderwanze vegetationsarmer Moor- und Heidegewässer gefangen worden, darüber hinaus aber auch viele Individuen des in *Sphagnum*-Polstern lebenden Zwergwasserläufers *H. ruficeps* (siehe Fallenstandort 5).

Standort 13: Übergangsbereich Trockenheide / Feuchtheide

Obwohl von diesem Fallenstandort die geringsten Arten- und Individuenmengen vorliegen, handelt es sich durchweg um typische Wanzenarten der *Calluna*-Heiden bzw. Sandtrockenrasen (vgl. MELBER 2007). Bemerkenswert ist der Nachweis der seltenen Weichwanze *T. pulchellus*, die hier aber vermutlich aus den Silbergrasbeständen in der Umgebung eingewandert ist (siehe Kap. 4.2).

Standort 14: Sandmagerasen 2

Mit 672 Individuen und 71 Arten weist dieser Fallenstandort, auch aufgrund der überdurchschnittlichen Untersuchungsintensität und Methodenvielfalt, die mit Abstand höchsten Fangergebnisse auf. Zwar ist hier dementsprechend auch das gesamte im Untersuchungsgebiet vorgefundene Spektrum ökologischer Gruppen vertreten, doch sind deutliche Abweichungen vom Durchschnitt festzustellen. So sind Wanzen der Gehölze sowie feuchter und schattiger Säume stark unterrepräsentiert und auch Arten der Heiden sind kaum vertreten. Allerdings wurden hier von der nach MELBER (2007) für Sandheiden typischen Netzwanze *A. parvula* fast 100 Individuen gefangen. Dieser Befund korrespondiert mit der überdurchschnittlichen Präsenz charakteristischer Besiedler offener Sandflächen, Sandtrockenrasen und trockenwarmer Hochstaudenfluren, bei denen es sich um insgesamt 34 Arten handelt. Besonders hervorzuheben sind hier neben der bereits erwähnten *A. parvula* die weitere Netzwanzenart *T. crispata*, die Weichwanzen *L. gemellatus*, *L. ferrugata* und *Ch. pullus*, die Bodenwanzen *N. thymi* und *T. arenarius*, die Randwanzen *C. lividus* und *C. denticulatus* sowie die Baumwanze *A. klugii*. Neben den für Arten trockenwarmer Sandstandorte offensichtlich günstigen Standortqualitäten ist auch das Vorhandensein direkt angrenzender Stillgewässer ursächlich für die hohen Artenzahlen verantwortlich, denn 67% der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Wasserwanzen sowie Arten von Gewässerufeln oder anderen vernässten Lebensräumen kommen hier vor.

Standort 15: Heimingshofmoor / Komplex Kiefernforst und Feuchtheide

Die Umgebung des Heimingshofmoores, das im Gegensatz zu den anderen intensiver untersuchten Fallenstandorten nur im Jahr 2007 besammelt wurde, weist aufgrund zahlreicher Kescher- und Gesiebefänge in Waldsaumstrukturen dennoch sehr hohe Individuenmengen und Artenzahlen auf. Wie bei Fallenstandort 14 sind auch hier fast keine typischen Heide-Arten gefangen worden. Eine Ausnahme stellt ein Individuum der in Kap. 4.2 näher besprochenen, von MELBER (2007) als Charakterart von Sandheiden eingestuften Bodenwanze *T. desertus* dar, die im vorliegenden Fall vermutlich aus angrenzenden trockenen Heideflächen eingewandert sein dürfte. Insgesamt ist die Umgebung des Heimingshofmoores deutlich feuchter und beschatteter als dies bei Fallenstandort 14 der Fall ist. So fehlen hier auch Arten offener Sandflächen, Sandtrockenrasen und trockenwarmer Hochstaudenfluren nahezu vollständig. Es dominieren Wanzen halbschattiger Kraut- und Grassäume sowie an Gehölze gebundene Arten. Letztere weisen mit Vorkommen v. a. von *E. plebejus*, *T. dispar* und *P. brevipennis* auch auf das Vorhandensein trockenwarmer Waldränder hin.

A: Nordgrenze Sandbach

Von dem entlang der nordwestlichen Grenze des TÜP Borkenberge verlaufenden Sandbach und seiner Umgebung (siehe BÜNING 2009 und ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) liegen nur wenige Aufsammlungen aus Herbst und Winter 2007 vor, die allgemein verbreitete und häufige Arten sowohl von Grasfluren als auch von Sträuchern und Bäumen sowie eine häufige Ruderwanzenart erbrachten.

4.4 Zusammenfassende Betrachtung der Wanzenfauna des Untersuchungsgebietes

Die stetigsten Arten des Untersuchungsgebietes, *St. calcarata*, *N. rugosus*, *K. resedae* und *D. brunneus*, konnten an sieben bzw. fünf Standorten nachgewiesen werden, wobei es sich um häufige und ungefährdete Arten handelt. Zumindest *St. calcarata* und *K. resedae* sind außerdem als regelmäßige Besiedler mit nennenswerter Dichte aus Moor- und Heidegebieten bekannt (z. B. MELBER & HENSCHEL 1983, SCHMIDT & MELBER 2004, MELBER 2007) und auch *D. brunneus* ist nach eigenen Beobachtungen eine häufige Art auf nassen Flächen stockender Birkenwälder. Dagegen überrascht das stete Auftreten von *N. rugosus* deshalb, weil diese Sichelwanze in Moor- und Heidegebieten normalerweise völlig durch die Zwillingsart *Nabis ericetorum* H. Scholz, 1847 ersetzt wird, die hier eine sehr hohe Abundanz erreichen kann (RABELER 1947, MELBER & HENSCHEL 1983, SCHMIDT & MELBER 2004, MELBER 2007). Überraschenderweise ist jedoch gerade sie nicht im Untersuchungsgebiet nachgewiesen worden, im benachbarten TÜP Lavesum dagegen schon (SCHÄFER & HANNIG 2005).

Stenotope Wanzen der *Calluna*-Heiden sind überhaupt nur an relativ wenigen Stellen gefangen worden und nur die Fallenstandorte 10 und 12 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) weisen eine nennenswerte Häufung solcher Arten auf. Die mit vier Standorten stetigste Art ist *S. decoratus*, während *M. microptera* an drei, *P. staphyliniformis* an zwei und *O. ericetorum* sowie *T. desertus* sogar nur an einem Standort nachgewiesen wurden. Diese Arten besiedeln aber vermutlich jede Sandheide im nordwestdeutschen Tiefland und können hier auch höhere Dichten erreichen, sofern die Flächen nicht zu lückig oder zu nass sind (vgl. MELBER & HENSCHEL 1983, MELBER 2007). Von *S. decoratus*, *M. microptera*, *P. staphyliniformis* und *T. desertus* liegen auch Nachweise vom TÜP Lavesum vor (SCHÄFER & HANNIG 2005).

Obwohl im Untersuchungsgebiet eine Reihe charakteristischer Wanzen von Sandheiden gefunden wurden, steht der Nachweis weiterer, durchaus hier zu vermutender Arten noch aus. Dies betrifft nicht nur die bereits erwähnte Sichelwanze *N. ericetorum*, sondern v. a. auch die Raubwanze *Coranus woodroffeii* P. V. Putshkov, 1982, die jüngst auf dem TÜP Lavesum gefangen wurde (SCHÄFER & HANNIG 2005), und die nach KOTT & HOFFMANN (2003) schon seit längerem aus Nordrhein-Westfalen bekannten Arten *Rhacognathus punctatus* (Linnaeus, 1758), *Ischnocoris angustulus* (Boheman, 1852), *Nysius helveticus* (Herrich-Schaeffer, 1850) und *Myrmedobia coleoptrata* (Fallén, 1807) (vgl. MELBER 2007).

In den Mooren, die in größerem Umfang nur an den Rändern im Untersuchungsgebiet zu finden sind (siehe WITTJEN 2009 und ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), sind nur verhältnismäßig wenige charakteristische Wanzenarten gefangen worden, obwohl hier Nachweise von insgesamt vier entsprechenden Fallenstandorten (3, 5, 12, 15) vorliegen. Lediglich die Bodenwanzen *P. fracticollis* und *P. angusticollis* sowie die Wasserwanzen *H. castanea*, *S. scotti* und *H. ruficeps* weisen auf den Moorcharakter hin. Eine Ursache dürfte in der relativ schwierigen Erfassbarkeit dieses Lebensraumes liegen, bei dem weite Bereiche unzugänglich bleiben und wo kaum effektiv mit Bodenfallen gearbeitet werden kann. Gerade hier ist bei genauer Nachsuche mit weiteren wertgebenden Wanzenarten zu rechnen. Zu nennen sind z. B. die Uferwanze *Chartoscirta cocksii*

(Curtis, 1835), die Wasserläufer *Gerris gibbifer* Schummel, 1832 und *Gerris odontogaster* (Zetterstedt, 1828), die Ruderwanze *Cymatia bonsdorffii* (C. Sahlberg, 1819) (MELBER & HENSCHEL 1983, BERNHARDT 1985, ZIMMERMANN 2001, AUKEMA et al. 2002, SCHÄFER & HANNIG 2005, HANNIG et al. 2009) sowie die kürzlich erstmalig in Nordrhein-Westfalen nachgewiesenen Arten *Capsus pilifer* (Remane, 1950) und *Scolopostethus pilosus* Reuter, 1875 (HANNIG et al. 2009).

Neben den Heide- und Moorflächen bestimmen vor allem die mehr oder weniger durch den Übungsbetrieb beeinflussten und im Extremfall vegetationsfreien Sandflächen den offenen Charakter des TÜP Borkenberge. Hier zeichnen sich vor allem die Fallenstandorte 10 und 14 durch ein gehäuftes Auftreten von Wanzen aus, die MELBER (2007) als Arten der lückigen Magerrasen, Wehsandbereiche und Silbergrasfluren einstuft. Eine Besonderheit des Fallenstandortes 14 ist außerdem das exklusive Auftreten einer Reihe von Wanzenarten, die trockenwarme Ruderal- und Hochstaudenfluren besiedeln (siehe Kapitel 4.3). Wie die Ergebnisse von einer mit diesen Standorten vergleichbaren Panzerübungsfläche in der Lüneburger Heide zeigen (MELBER 2007), ist hier noch mit weiteren, seltenen und gefährdeten Wanzenarten zu rechnen, zumal gerade die zentralen Bereiche des TÜP Borkenberge weniger intensiv besammelt wurden (vgl. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Da der Schwerpunkt der Erfassung auf den naturschutzfachlich besonders wertvollen Lebensräumen (Moore, Heiden, Sandmagerrasen) lag, sind die Wälder im Untersuchungsgebiet kaum berücksichtigt worden (siehe ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Sie machen jedoch den größten Teil des TÜP Borkenberge aus, wobei es sich hauptsächlich um Kiefernforsten und kleinräumiger um Eichen-Birkenwälder handelt (siehe WITTJEN 2009, in diesem Band). Obwohl 22 der nachgewiesenen Arten als Besiedler von Waldstandorten einzustufen sind, dürfte dies nur einen Bruchteil der hier lebenden Wanzen ausmachen. So stellten BRÄNDLE & RIEGER (1999) allein im Bestandesinneren mitteldeutscher Kiefernforsten insgesamt 148 Arten fest.

Entsprechende Aufsammlungen aus ähnlichen strukturreichen Gebieten wie dem TÜP Borkenberge liegen aus dem nordwestdeutschen Tiefland, mit Ausnahme der Wahner Heide bei Köln (HOFFMANN 1992, 1996), bislang nicht vor. Die publizierten Untersuchungen berücksichtigen nahezu immer einen bestimmten Lebensraumtyp bzw. -komplex und/oder erfolgten relativ unsystematisch bzw. methodisch stark eingeschränkt (z. B. PEUS 1928, RABELER 1947, MELBER 1993, SCHÄFER & HANNIG 2005, KOTT 2006, MELBER 2007, HANNIG et al. 2009), wodurch etwa ein Vergleich des Arteninventars erschwert wird. Bei den umfangreicheren Untersuchungen im Bissendorfer Moor (Hochmoorkomplex) bei Hannover sind von MELBER & HENSCHEL (1983) 141 Wanzenarten festgestellt worden, von SCHMIDT & MELBER (2004) im Neustädter Moor (Moorheide) bei Diepholz 57 Arten, nach Daten aus MELBER (2007) auf einem Panzerübungsgelände bei Schneverdingen (Sandtrockenrasen) 117 Arten sowie insgesamt in typischen Sandheiden der Lüneburger Heide 69 Arten, im NSG „Kaninchenberge“ bei Hünxe (Sandtrockenrasen) 74 Arten durch KOTT (2008) und 66 Arten im NSG „Brachter Wald“ im Kreis Viersen (Sandmagerrasen-Komplex/Munitionsdepot) ebenfalls durch KOTT (2007). Für die bereits erwähnte Wahner Heide, aus der auch alte Daten vorliegen, konnte HOFFMANN (1992, 1996) 218 Arten zusammenstellen. Insgesamt ergibt sich also trotz der 131 bisher auf dem TÜP Borkenberge nachgewiesenen Wanzenarten immer

noch ein beträchtliches Artendefizit, wobei der tatsächliche Bestand bei weit über 200 Arten liegen dürfte.

Aber bereits die vorliegenden Ergebnisse weisen den TÜP Borkenberge als ein Gebiet mit überregionaler Bedeutung aus. Dies begründet sich nicht nur allein durch das Vorkommen charakteristischer und teilweise gefährdeter oder seltener Arten nährstoffarmer Offenlandstandorte. Die Großflächigkeit der naturschutzfachlich besonders wertvollen Moore, Heiden und Sandmagerrasen ermöglicht auch die Bildung hoher Populationsdichten und erhöht damit die Besiedlungswahrscheinlichkeit ähnlicher Biotope in der weiteren Umgebung, was von entscheidender Bedeutung für die Effizienz von Naturschutzmaßnahmen ist.

Besonders die Arten von Sandmagerrasen und *Calluna*-Heiden sind häufig durch Verbuschung ihrer Lebensräume gefährdet. Daher sind die militärischen Übungsaktivitäten, die den offenen Charakter der Landschaft gewährleisten, unter diesem Aspekt prinzipiell zu begrüßen. Bei Wanzen allerdings weisen die aufgrund von Kettenfahrzeugen dauerhaft vegetationsarmen bzw. -freien Sandflächen, die im TÜP Borkenberge aber nur einen sehr kleinen Teil des Offenlandes ausmachen, eine eher geringe Bedeutung auf. Wie MELBER (2007) feststellt, können gerade die wertgebenden Arten hier erst einige Jahre nach Einstellung des Befahrens stabile Populationen aufbauen. Bei ungehinderter Sukzession steht für sie allerdings maximal ein Zeitfenster von 10 Jahren zur Verfügung, so dass hier, aber auch auf den anderen Offenlandflächen letztendlich nicht auf periodische Pflegemaßnahmen verzichtet werden kann, die jedoch kleinflächig erfolgen sollten. Für das Offenhalten der *Calluna*-Heide stehen grundsätzlich die teilweise auch schon seit längerem im Untersuchungsgebiet durchgeführten Pflegemaßnahmen Winterfeuer, Schafbeweidung und Mahd zur Verfügung (siehe WITTJEN 2009 und ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), wobei nach MELBER (1993) und SCHMIDT & MELBER (2004) bei keiner dieser Varianten negative Auswirkungen auf die charakteristische Wanzengemeinschaft dieser Lebensräume zu befürchten sind.

Danksagung

Für die Bestimmung oder Überprüfung einiger Belege bedanken wir uns sehr herzlich bei Herrn Dr. H. GÜNTHER (Ingelheim), Herrn Dr. A. MELBER (Hannover) sowie Herrn Dr. G. ZIMMERMANN (Erkrath). Herrn M. SADOWSKI (Schermbbeck) danken wir für die Unterstützung bei den langjährigen Fallenbetreuungen, Herrn G. STRAUß (Biberach) für die Erlaubnis zum Abdruck von drei seiner exzellenten Makrofotos und Dr. M. J. RAUPACH (Remagen) für die Überarbeitung der englischen Zusammenfassung.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Ein abschließender Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung von Fanggenehmigungen.

Literatur:

- ACHTZIGER, R., T. FRIEB & W. RABITSCH (2007): Die Eignung von Wanzen (Insecta, Heteroptera) als Indikatoren im Naturschutz. - *Insecta* **10**: 5-39.
- AGLYAMZYANOV, R. (2006): Revision der paläarktischen Arten der Gattung *Lygus* Hahn (Heteroptera, Miridae). - Dissertation am Fachbereich Biologie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 70 S.
- AUKEMA, B. (1976): *Anthocoris amplicollis* Horvath, 1893 en *Tingis crispata* (Herrich-Schaeffer, 1839), twee Heteroptera nieuw voor de Nederlandse fauna. - *Entomologische Berichten* **36**: 103-104.
- AUKEMA, B. (1989): Annotated checklist of Hemiptera-Heteroptera of the Netherlands. - *Tijdschrift voor Entomologie* **132**: 1-104.
- AUKEMA, B. (2003): Wantsennieuws uit Zeeland (Heteroptera). - *Nederlandse Faunistische Mededelingen* **18**: 1-16.
- AUKEMA, B., J. G. M. CUPPEN, N. NIESER & D. TEMPELMAN (2002): Verspreidingsatlas Nederlandse Wantsen (Hemiptera: Heteroptera). Deel I: Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha & Leptopodomorpha. - Leiden, 167 S.
- AUKEMA, B. & D. J. HERMES (2006): Verspreidingsatlas Nederlandse Wantsen (Hemiptera: Heteroptera). Deel II: Tingidae, Microphysidae, Nabidae, Anthocoridae, Cimicidae, Reduviidae. - Leiden, 136 S.
- AUKEMA, B. & C. RIEGER (Ed.) (1995): Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 1: Enicocephalomorpha, Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha and Leptopodomorpha. - Amsterdam, 222 S.
- AUKEMA, B. & C. RIEGER (Ed.) (1996): Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 2: Cimicomorpha I. - Amsterdam, 361 S.
- AUKEMA, B. & C. RIEGER (Ed.) (1999): Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 3: Cimicomorpha II. - Amsterdam, 577 S.
- AUKEMA, B. & C. RIEGER (Ed.) (2001): Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 4: Pentatomomorpha I. - Amsterdam, 346 S.
- AUKEMA, B. & C. RIEGER (Ed.) (2006): Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 5: Pentatomomorpha II. - Amsterdam, 550 S.
- BERNHARDT, K.-G. (1985): Das Vorkommen, die Verbreitung, die Standortansprüche und Gefährdung der Vertreter der Div. Hydrocoriomorpha und Amphibicorioromorpha Stichel 1955 (Heteroptera) in der Westfälischen Bucht und angrenzenden Gebieten. - *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* **47** (2): 1-30.
- BERNHARDT, K.-G. (1989): Die Wasserzikade *Sigara iactans* Jansson 1983 (Heteroptera, Corixidae) in Nordwestdeutschland. - *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens* **42** (1): 1-3.
- BERNHARDT, K.-G. (1992): Ergänzungen zum Verzeichnis der für die Westfälische Bucht, das Emsland und den Landkreis Osnabrück nachgewiesenen Wanzenarten. - *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* **18**: 95-102.
- BOZDÉCHOVÁ, J. (1973): Diagnostische Merkmale der Arten *Trigonotylus ruficornis* und *T. coelestialium* (Heteroptera, Miridae). - *Fol. Mus. Rer. Nat. Bohem. Occ. Zoologica* **3**: 1-18.
- BRÄNDLE, M. & C. RIEGER (1999): Die Wanzenfauna von Kiefernstandorten (*Pinus sylvestris* L.) in Mitteleuropa (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). - *Faunistische Abhandlungen* **21** (16): 239-258.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* **71** (3): 171-192.
- CHENG, L. (2006): A bug on the ocean waves (Heteroptera, Gerridae, Halobates Eschscholtz). - In: RABITSCH, W. (Ed.): Hug the bug - for love of true bugs. Festschrift zum 70. Geburtstag von Ernst Heiss. - *Denisia* **19**: 1033-1040.
- DERJANSCHI, V. & J. PERICART (2005): Hémiptères Pentatomoidea Euro-Méditerranéens. Vol. I. - *Faune de France* 90. - Paris, 494 S.

- DOLLING, W. R. (2006): Family Coreidae Leach, 1815. - In: AUKEMA, A. & C. RIEGER (Ed.): Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 5: Pentatomomorpha II. - Amsterdam: 43-101.
- DREES, M. (2004): Vermehrungs- und Ausbreitungstendenzen auffälliger Wanzenarten im Raum Hagen (Coreidae, Alydidae, Scutelleridae). - *Heteropteron* **18**: 13-14.
- FÖRSTER, H. (1955): Die Wanzen der Umgebung von Aselage im Kreise Meppen 1. Fortsetzung. - *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens* **8**: 50-54.
- GEILING, A. & W. DÜX (1993): Untersuchungen zur Wanzen- und Käferfauna künstlich angelegter Feuchtgebiete in den Naturparken Siebengebirge und Schwalm-Nette (Heteroptera, Coleoptera).- *Mitteilungen des internationalen entomologischen Vereins* **18** (3/4): 81-116.
- GÜNTHER, H., H.-J. HOFFMANN, A. MELBER, R. REMANE, H. SIMON & H. WINKELMANN (Bearb.) (1998): Rote Liste der Wanzen (Heteroptera). - *Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz* **55**: 235-242.
- HANNIG, K. (Hrsg.) (2005): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lave-sum. - *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* **67** (4): 3-99.
- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* **71** (3): 335-364.
- HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* **71** (3): 281-308.
- HANNIG, K., C. KERKERING, P. SCHÄFER, P. DECKER, H. SONNENBURG, M. RAUPACH & H. TERLUTTER (2009): Kommentierte Artenliste zu ausgewählten Wirbellosen (Coleoptera: Carabidae, Hygrobiidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophilidae; Heteroptera; Hymenoptera: Formicidae; Crustacea: Isopoda; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda) des NSG "Emsdettener Venn" im Kreis Steinfurt (Nordrhein-Westfalen). - *Natur und Heimat* **69** (1): 1-29.
- HEISS, E. & J. PERICART (2007): Hèmiptères Aradidae, Piesmatidae et Dipsocoromorphes Euro-Méditerranéens. - Paris, 509 S.
- HOFFMANN, H.-J. (1992): Zur Wanzenfauna (Hemiptera-Heteroptera) von Köln. - In: HOFFMANN, H.-J. & WIPKING, W. (Hrsg.): Beiträge zur Insekten- und Spinnenfauna der Großstadt Köln. - *Decheniana Beiheft* **31**: 115-164.
- HOFFMANN, H.-J. (1993): Die Wanze aus dem Meer - Vorkommen und Lebensweise von *Aepophilus bonnairei* Sign. an der europäischen Atlantikküste. - *Verh. Westd. Entom. Tag 1992*: 171-178.
- HOFFMANN, H.-J. (1996): Zur Wanzenfauna der Großstadt Köln (Hemiptera - Heteroptera) 1. Nachtrag. - In: HOFFMANN, H.-J., WIPKING, W. & CÖLLN, K. (Hrsg.): Beiträge zur Insekten-, Spinnen- und Molluskenfauna der Großstadt Köln (II). - *Decheniana Beiheft* **35**: 127-162.
- HOFFMANN, H.-J. (1998): Zur Wanzenfauna (Hemiptera-Heteroptera) des Unteren Niederrhein-Gebiets. - *Verh. Westd. Entom. Tag 1997*: 69-90.
- HOFFMANN, H.-J. & A. MELBER (2003): Verzeichnis der Wanzen (Heteroptera) Deutschlands. - *Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft* **8**: 209-272.
- HÜTHER, M. (1951): Neue und beachtenswerte Koleopteren- und Heteropterenfunde aus der Umgebung von München. - *Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft* **41**: 258-282.
- JANSSON, A. (1986): The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions. - *Acta Entomologica Fennica* **47**: 1-94.
- KERZNER, I. M. (1995): Infraorder Dipsocoromorpha. - In: AUKEMA, A. & C. RIEGER (Ed.): Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 1: Enicocephalomorpha, Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha and Leptopodomorpha. - Amsterdam: 6-12.

- KERZHNER, I. M. & M. JOSIFOV (1999): Miridae Hahn, 1833. - In: AUKEMA, A. & C. RIEGER (Ed.): Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 3: Cimicomorpha II. - Amsterdam: 1-576.
- KOTT, P. (2006): Zur Heteropteren-Fauna des NSG Ohligser Heide bei Solingen und des NSG Wisseler Dünen bei Kalkar im Landkreis Kleve in der Niederrheinischen Bucht (NRW). - Heteropteron **22**: 10-11.
- KOTT, P. (2007): Zur Heteropterenfauna des NSG Brachter Wald bei Brüngen-Bracht im Landkreis Viersen (Niederrhein, NRW). - Heteropteron **24**: 7-9.
- KOTT, P. (2008): Wanzenfänge aus dem Naturschutzgebiet "Aaper Vennekes", "Pliesterbergsche Sohlen", "Kaninchenberge" und "Loosenberge" bei Wesel/Niederrhein (NRW) (Hemiptera, Heteroptera). - Heteropteron **27**: 5-13.
- KOTT, P. & HOFFMANN, H.-J. (2003): Liste der Wanzen Nordrhein-Westfalens (Insecta: Hemiptera Heteroptera). Überarbeitete Fassung von Oktober 2003. - Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen, Beiheft **19**: 1-42.
- MARTSCHEI, T. (2004): Wanzen (Heteroptera) als Indikatoren des Lebensraumtyps Trockenheide in unterschiedlichen Altersphasen am Beispiel der "Retzower Heide" (Brandenburg). - Insecta **9**: 35-48.
- MELBER, A. (1993): Mehrjährige Untersuchungen der Laufkäfer- und Wanzenfauna nach einer Pflegemaßnahme in einer *Calluna*-Heide. - NNA-Berichte **6** (3): 39-45.
- MELBER, A. (1995): Die Wanzenfauna (Insecta, Heteroptera) des Hannoverschen Wendlandes (Niedersachsen, Deutschland). - Braunschweiger Naturkundliche Schriften **4** (4): 803-829.
- MELBER, A. (1999): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wanzen mit Gesamtartenverzeichnis. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen Supplement **19** (5): 1-44.
- MELBER, A. (2007): Die Sukzession der Wanzenfauna (Insecta: Heteroptera) auf ehemaligen Panzerübungsflächen in der Lüneburger Heide. - In: RENKER, C. (Hrsg.): Festschrift zum 70. Geburtstag von Hannes Günther. - Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft **31**: 261-271.
- MELBER, A. & H. HENSCHER (1983): Die Heteropterenfauna des Naturschutzgebietes Bissendorfer Moor bei Hannover. - Schriftenreihe Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen, Beiheft **8**.
- MELBER, A. & R. KÖHLER (1992): Die Gattung *Ceratocombus* Signoret, 1852 in Nordwestdeutschland (Heteroptera, Ceratocombidae). - Bonner zoologische Beiträge **43** (2): 229-246.
- MORTEL, C. (2007): *Halticus luteicollis* (Panzer, 1804), *Hypseloecus visci* (Puton, 1888) und *Anthocoris visci* Douglas, 1889, drei für Nordrhein-Westfalen neue Wanzenarten (Insecta: Heteroptera, Miridae et Anthocoridae). - Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen **23** (3): 71-76.
- MOULET, P. (1995): Hémiptères Coreoidea Euro-Méditerranéens. - Faune de France **81**. - Paris, 336 S.
- OLTHOFF, M., P. LEOPOLD, K. HANNIG, C. SCHMIDT & K. WITTJEN (2009): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 487-512.
- PERICART, J. (1983): Hémiptères Tingidae Euro-Méditerranéens. - Faune de France **69**. - Paris, 618 S.
- PERICART, J. (1987): Hémiptères Nabidae d'Europe Occidentale et du Maghreb. - Faune de France **71**. - Paris, 185 S.
- PERICART, J. (1998): Hémiptères Lygaeidae Euro-Méditerranéens Vol. 3. - Faune de France 84 C. - Paris, 487 S.
- PÉRICART, J. & V. B. GOLUB (1996): Family Tingidae Laporte, 1832 - Lacebugs. - In: AUKEMA, A. & C. RIEGER (Ed.): Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 2: Cimicomorpha I. Amsterdam: 3-78.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. - Z. Morph.

- Ökol. Tiere **12**: 533-683.
- RABELER, W. (1947): Die Tiergesellschaft der trockenen Callunaheiden in Nordwestdeutschland. - Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover **94-98**: 357-375.
- RIEGER, C. (1985): Zur Systematik und Faunistik der Weichwanzen *Orthops kalmi* Linné und *Orthops basalis* Costa (Heteroptera, Miridae). - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **59/60**: 457-465.
- RIEGER, C. (1989): Die Wanzen der Schopflocher Halbinsel unter besonderer Berücksichtigung des "NSG Schopflocher Moor" auf der Schwäbischen Alb. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **64/65**: 385-408.
- SAVAGE, A. A. (1989): Adults of the British Aquatic Hemiptera Heteroptera: a Key with ecological Notes. - Freshwater Biological Association Scientific Publication **50**. - Ambleside, 173 S.
- SCHÄFER, P. & K. HANNIG (2005): Die Wanzen (Insecta, Heteroptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). - In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. - Abh. Westf. Mus. Naturk., Münster **67** (4): 93-99.
- SCHMIDT, L. & A. MELBER (2004): Einfluss des Heidemanagements auf die Wirbellosenfauna in Sand- und Moorheiden Nordwestdeutschlands. - NNA-Berichte **17** (2): 145-164.
- SCHUSTER, G. (1990): Beitrag zur Wanzenfauna Schwabens (Insecta, Heteroptera). - Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg **50**: 1-35.
- SCHUSTER, G. (1993): Wanzen aus Bayern (Insecta, Heteroptera). - Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg **54**: 1-49.
- SEIDENSTÜCKER, G. (1979): Der Trapezonotus von Brussa. - Reichenbachia **17** (14): 105-113.
- TOOLSGAARD, S. (2001): Status over Danske Bredtaeger, Randtaeger og Ildtaeger. - Entomologiske Meddelelser **69**: 3-46.
- VISKENS, G. J. & J. BRUERS (2007): Netwantsen (Hemiptera, Heteroptera, Cimicomorpha, Tingidae) in de provincie Antwerpen: een voorlopige inventaris. - Antenne **1** (2): 10-17.
- WACHMANN, E., A. MELBER & J. DECKERT (2004): Die Tierwelt Deutschlands, 75. Teil: Wanzen, Band 2. - Keltern, 288 S.
- WACHMANN, E., A. MELBER & J. DECKERT (2006): Die Tierwelt Deutschlands, 77. Teil: Wanzen, Band 1. - Keltern, 264 S.
- WACHMANN, E., A. MELBER & J. DECKERT (2007): Die Tierwelt Deutschlands, 78. Teil: Wanzen, Band 3. - Keltern, 272 S.
- WACHMANN, E., A. MELBER & J. DECKERT (2008): Die Tierwelt Deutschlands, 81. Teil: Wanzen, Band 4. - Keltern, 230 S.
- WAGNER, E. (1952): Blindwanzen oder Miriden. - In: DAHL, M. & H. BISCHOFF (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, Teil 41. - Jena, 218 S.
- WAGNER, E. (1961): Heteroptera - Hemiptera. - In: BROHMER, P., P. EHRMANN & G. ULMER (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Lieferung 3 Xa/IV. - Leipzig, 173 S.
- WAGNER, E. (1966): Wanzen oder Heteropteren, I. Pentatomorpha. - In: DAHL, M. & F. PEUS (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands Teil **54**. - Jena, 235 S.
- WAGNER, E. (1967): Wanzen oder Heteropteren, II. Cimicomorpha. - In: DAHL, M. & F. PEUS (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands Teil 55. - Jena, 179 S.
- WAGNER, E. (1971): Die Miridae Hahn, 1831, des Mittelmeerraumes und der Makaronesischen Inseln (Hemiptera, Heteroptera), Teil 1. - Entomologische Abhandlungen, Supplement **37**: 1-484.
- WAGNER, E. (1975): Die Miridae Hahn, 1831, des Mittelmeerraumes und der Makaronesischen Inseln (Hemiptera, Heteroptera), Teil 3. - Entomologische Abhandlungen, Supplement **40**: 1-483.
- WEBER, H. H. (1952): Ein Fundort beachtenswerter Heteropteren-Arten. - Faunistische Mitteilungen aus Norddeutschland **1**: 6.
- WERNER, D. J. & H.-J. HOFFMANN (2007): Beitrag zur Wanzen-Fauna (Hemiptera Heteroptera) des östlichen Sauerlandes (NRW, Hessen). - Heteropteron **24**: 11-23.

- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 29-96.
- ZIMMERMANN, G. (2001): Aquatische und semiaquatische Heteropteren (Nepomorpha und Gerromorpha) in NRW: Vorkommen, Bioindikation und vorläufige Rote Liste. – Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 2000: 197-209.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., M. OLTHOFF, K. WITTJEN & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Peter Schäfer
Büro für Biologische Umwelt-Gutachten Schäfer (B.U.G.S.)
Stettiner Weg 13
48291 Telgte
E-Mail: bugs.schaefer@gmx.de

Karsten Hannig
Dresdener Straße 6
45731 Waltrop
E-Mail: karsten.hannig@gmx.de

Die Webspinnen und Pseudoskorpione (Arachnida, Araneae, Pseudoscorpiones) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Carsten Schmidt, Dorsten und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über die Spinnenfauna des im Südwesten der Westfälischen Bucht gelegenen Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge einschließlich eines randlich angrenzenden Bachtals gegeben. Zwischen 2002 und 2008 sind hier insgesamt 212 Spinnenarten nachgewiesen worden, die sich auf 26 Familien verteilen. 36% aller erfassten Arten entfallen auf die Linyphiidae, gefolgt von den Lycosidae mit 11% und den Theridiidae mit 8%. Vier weitere Arten sind nur durch historische Nachweise für den Truppenübungsplatz belegt.

Das Gelände des Truppenübungsplatzes umfasst eine ganze Reihe der für das Sandmünsterland bezeichnenden Lebensraumtypen, wie z. B. Kiefernforste (sie haben den weitest größten Flächenanteil), *Calluna*-Heiden, Sandtrocken- und Sandmagerrasen, Heide Moore, Feuchtheiden und Birkenbruchwälder. Die Spinnenfauna dieser Habitats wurde mit Bodenfallen sowie manuellen Sammelmethode untersucht. Neben zahlreichen eurytopen Spinnenarten konnte auch eine größere Anzahl mit enger gefassten Habitatansprüchen gefunden werden, von denen oft landesweit oder zumindest in der Westfälischen Bucht nur wenige Beobachtungen vorliegen. Besonders viele solcher Arten beherbergen einerseits die Heide Moore, Feuchtheiden und Brüche, andererseits die trockenen *Calluna*-Heiden und Sandtrockenrasen. Den erstgenannten Lebensraumtypen zuzuordnen sind an bemerkenswerten Funden (** = Neufund für Nordrhein-Westfalen, * = Neufund für Westfalen, + = Wiederfund für Westfalen) u. a. *Centromerus levitarsis* (SIMON, 1884), **Donacochara speciosa* (THORELL, 1875), ***Gnaphosa nigerrima* L. KOCH, 1877, *Notioscopus sarcinatus* (O. P.-CAMBRIDGE, 1872), **Oxyopes ramosus* (PANZER, 1804), *Pardosa sphagnicola* (DAHL, 1908). Unter den Bewohnern der trockenen Sand- und Heidelebensräume seien folgende Arten hervorgehoben: +*Alopecosa trabalis* (CLERCK, 1757), **Lasaeola prona* (MENGE, 1868), *Philodromus histrio* (LATREILLE, 1819), *Trichopterna cito* (O. P.-CAMBRIDGE, 1872) und *Typhocrestus digitatus* (O. P.-CAMBRIDGE, 1872).

Von den 212 rezent erfassten Spinnenarten sind 30 bundes- und 20 landesweit im Bestand bedroht. Das Untersuchungsgebiet ist in spinnenfaunistischer Hinsicht zweifellos als wertvoll einzustufen; dies gilt insbesondere für die Feucht- und offenen Sandlebensräume.

Schließlich sind im Untersuchungsgebiet noch zwei Pseudoskorpionarten festgestellt worden.

Abstract: Our study formed part of a comprehensive faunistic and floristic survey of the Haltern-Borkenberge Training Area, which is located in the south western part of the Westphalian Bight. This paper gives an overview of the spider fauna of the Training Area and a small adjoining wooded valley. In total, 212 spider species from 26 families were recorded here in the years 2002 to 2008. 36% of all these species belong to the Linyphiidae, followed by the Lycosidae with 11% and the Theridiidae with 8%. A further four species are only documented for the Training Area by older records.

The Training Area displays many habitat types which are typical for those parts of the Westphalian Bight where poor sandy soils prevail (so-called "Sandmünsterland"), e. g. pine plantations (covering the largest part of the Training Area), dry heathlands, dry and semi-dry grasslands, mires, wet heathlands and swamp birch forests. The spider fauna of these habitats was investigated by pitfall trapping and different methods of hand sampling. While many of the spider species found are eurytopic, various others are more stenotopic and represent rare records in North Rhine-Westphalia or the Westphalian Bight at least. Especially rich in these species are mires, wet heathlands and swamps on the one hand, and dry heathlands and dry grasslands on the other.

Remarkable spider records (** = new record for North Rhine-Westphalia, * = new record for Westphalia, + = species rediscovered in Westphalia) from the mentioned wet habitats include *Centromerus levitarsis* (SIMON, 1884), **Donacochara speciosa* (THORELL, 1875), ***Gnaphosa nigerrima* L. KOCH, 1877, *Notioscopus sarcinatus* (O. P.-CAMBRIDGE, 1872), **Oxyopes ramosus* (PANZER, 1804) and *Pardosa sphagnicola* (DAHL, 1908). Rare species living on dry sandy soils and dry heathlands comprise +*Alopecosa trabalis* (CLERCK, 1757), **Lasaeola prona* (MENGE, 1868), *Philodromus histrio* (LATREILLE, 1819), *Trichopterna cito* (O. P.-CAMBRIDGE, 1872) and *Typhocrestus digitatus* (O. P.-CAMBRIDGE, 1872).

Of all 212 currently recorded spider species, 30 are threatened in Germany and 20 in North Rhine-Westphalia. The study area is thus important for the conservation of threatened spider species, especially for those inhabiting open sandy habitats and wet habitats.

Finally, two pseudoscorpions were found in the study area.

1 Einleitung

Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (TÜP) umfasst ein breites Spektrum an unterschiedlichen Lebensraumtypen des Sandmünsterlandes (ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), von denen in naturschutzfachlicher Hinsicht besonders die Offenlandbereiche mit ihren ausgedehnten *Calluna*-Heiden und Sandtrockenrasen sowie mehrere oligo- bis mesotrophe Moor- und Sumpfbereiche als wertvoll gelten. Die Spinnenfauna solcher Habitats ist andernorts in Nordrhein-Westfalen bereits verschiedentlich untersucht worden. Genannt seien hier zum Beispiel Arbeiten von CASEMIR (u. a. 1955b, 1958, 1976; Moor- und Sumpfbereiche am unteren Niederrhein sowie in der Eifel), JÄGER (1996, Wahner Heide), GRIGO (1997, Sandlebensräume am unteren Niederrhein), BUCHHOLZ (2005, Ebbemoore) und KREUELS (2006, Teverener Heide).

Bezogen auf das Münsterland existieren erst wenige entsprechende Veröffentlichungen. Einen frühen, sehr knappen Beitrag zur Spinnenfauna zweier münsterländischer Moore (Weißes Venn bei Velen und Emsdettener Venn) lieferte PEUS (1926). In jüngster Zeit beschäftigten sich BUCHHOLZ & KREUELS (2005) dann mit jener des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer" (mit Moor- und Sumpfhabitaten, aber auch trockenen Sand- und Heideflächen), KREUELS & BUCHHOLZ (2008) mit den epigäisch lebenden Spinnen des Boltenmoores bei Münster und BUCHHOLZ & HARTMANN (2008) mit den Spinnen des Standortübungsplatzes Hornheide bei Münster, der größere Sandmagerrasen aufweist.¹

Generell lässt sich feststellen, dass über die Verbreitung, Habitatbindung, Reifezeiten usw. von zahlreichen epigäischen Spinnenarten bereits recht gute Kenntnisse vorliegen, da sie im Rahmen der bei vielen Untersuchungen zur heimischen Arthropodenfauna angewandten Bodenfallenfänge oft (mit)erfasst und zunehmend auch ausgewertet werden. Deutlich lückenhafter ist das Wissen bezüglich jener Spinnenarten, die bevorzugt oder ausschließlich in den höheren Straten leben. Sie lassen sich oft nur unter Einsatz von Streifkescher, Klopfschirm oder Exhaustor sammeln, sieht man einmal vom Fang mit Malaise-Fallen oder Baumelektoren ab². Bei den Untersuchungen zur Spinnenfauna des TÜP wurden daher die verschiedensten Nachweismethoden angewandt, um so eine möglichst weitgehende qualitative Erfassung zu erzielen.

2 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet, der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge, liegt östlich von Haltern im Naturraum Südwestmünsterland im Westen der Westfälischen Bucht. Das ca. 1.800 ha große Gelände deckt sich annähernd mit den Borkenbergen, die eine von armen Sandböden geprägte, gewässerarme, hügelige Kleinlandschaft darstellen, deren höchste Erhebung der Fischberg mit 134 m ü. NN ist. Einzelne Daten zur Arachnofauna stammen darüber hinaus aus dem Sandbachtal (s. u.), das sich entlang der Nordwestgrenze des TÜP erstreckt. Das Untersuchungsgebiet liegt gänzlich im Bereich der Topographischen Karte 1:25000 (= TK 25) 4209 (Haltern) und wird von den FFH-Gebieten Truppenübungsplatz Borkenberge und Gagelbruch Borkenberge abgedeckt. Ein kleinerer Teil im Westen des untersuchten Gebietes gehört zum Kreis Recklinghausen, ein größerer im Osten zum Kreis Coesfeld (s. Abb. 2 im Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Über Klima, Hydrologie, Geologie und Böden des TÜP informiert der Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band). Der folgende Überblick beschränkt sich darauf, die wichtigsten Lebensraumtypen des Untersuchungsgebietes (in Bezug auf die Untersuchungen zur Arachnofauna) vorzustellen.

¹ Die Dissertation von S. Buchholz (Münster), die eine vergleichende Darstellung der Spinnenfauna einiger bedeutender westfälischer Sandlebensräume zum Ziel hat, lag bei Manuskriptabschluss leider noch nicht vor.

² Da die genannten "manuellen" Sammeltechniken arbeits- und zeitintensiv sind, werden sie bei spinnenfaunistischen Untersuchungen nicht immer angewandt oder erfolgen eher stichprobenartig. Die Folge ist, dass viele der betreffenden Arten entgegen ihrer tatsächlichen Häufigkeit nur vergleichsweise selten erfasst werden. Als Beispiele seien *Trematocephalus cristatus* (häufig auf Zwergsträuchern und in niedrigem Gebüsch) und *Salcticus zebraneus* (an Baumstämmen in Gärten, an Waldrändern etc.) genannt, die zumindest im Tiefland +/- flächendeckend auftreten dürften, hier aber erst sporadisch dokumentiert sind (KREUELS et al. 2008).

Die etwa 300 ha große Kernzone des TÜP wird von einem sandigen Offenlandbereich eingenommen. *Calluna*-Heiden und Sandtrockenrasen prägen hier auf weiten Strecken das Landschaftsbild, daneben finden sich aber auch stellenweise Gehölzgruppen mit Kiefern und Birken sowie einige kleinere anmoorige Bereiche in abflusslosen Senken. Nach außen hin wird der Offenlandbereich von einem mehr oder weniger breiten Kiefernforstgürtel umschlossen, in dem kleinere Eichen-Birkenwälder, zum Teil auch Fichtepflanzungen eingestreut liegen.

Am Nordrand des TÜP existieren in den Naturschutzgebieten "Gagelbruch Borkenberge" und "Hochmoor Borkenberge" (inkl. Süskenbrocksmoor) auch zwei größere Moor- und Bruchareale, die in floristischer und faunistischer Hinsicht als besonders wertvoll gelten. Zusätzlich sind noch zwei kleinere bemerkenswerte Moorbildungen, das Heimingshofmoor im Süden und das Habichtsmoor im Zentrum des Truppenübungsplatzes, zu verzeichnen.

Flora und Vegetation all dieser Sand-, Heide- und Moorlebensräume des TÜP werden von WITTJEN (2009, in diesem Band) ausführlich behandelt.

Die nordwestliche Grenze des TÜP wird auf einer längeren Strecke vom bereits erwähnten Sandbach, dem einzigen größeren Fließgewässer des Untersuchungsgebietes, gebildet. Als unteres Sandbachtal wird im Folgenden der bewaldete Abschnitt östlich der Sythener Straße (L652) bezeichnet (vgl. auch Abb. 1 in BÜNING 2009, in diesem Band). Hier mäandriert der Bachlauf zunächst auf einer Länge von etwa 800 m durch eine Zone alter Dünenzüge, die ufernah öfters von älteren Laubgehölzen bestanden sind. Die Bachufer sind in diesem Abschnitt steil und werden stellenweise unterspült oder zeigen Abbrüche. Östlich davon durchfließt der Sandbach begradigt zunächst weiterhin bewaldetes Terrain bevor sich ein offener Bereich anschließt. Eine sehr detaillierte Beschreibung des unteren Sandbachtals ist im Beitrag von BÜNING (2009, in diesem Band) nachzulesen.

3 Material und Methoden

Zur Auswertung kam umfangreiches Fangmaterial aus Bodenfallen³ von den Fallenstandorten 1-3, 10 und 12-15, über deren Lage die Abbildung 2 im Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) informiert⁴. Ergänzend führten der Mitautor (KH) und M. Sadowski (MS) an mehreren Standorten Kescher- und Handfänge durch, an manchen wurden Klopf- und Gesiebepробen genommen etc. (s. die folgende detaillierte Aufstellung). Am Fallenstandort 11 sowie in zwei Gebieten am Rand des TÜP (Unteres Sandbachtal und NSG Wacholderhain) wurden Spinnen nur mit diesen manuellen Methoden gesammelt.

Standort 1: Das gesichtete Material stammt ganz überwiegend aus einer Totfalle in einem bodensauren Eichenmischwald. Es wurde bei acht Leerungen zwischen Dezember 2005 und Oktober 2006 eingesammelt. Zusätzlich wurden zwei Gesiebefänge (07/2006, 01/2007) sowie zwei Handaufsammlungen unter Borke bzw. an Totholz (11/2005, 03/2007) ausgewertet.

³ Siehe das Kapitel über Material und Methoden in HANNIG & RAUPACH (2009, in diesem Band).

⁴ An den Fallenstandorten 4-9 (nur Lebendfallen) wurden keine Spinnen gesammelt. Die Fallenstandorte 1, 2 und 15 (sowie das untere Sandbachtal) liegen im Kreis Recklinghausen, alle übrigen (sowie das NSG Wacholderhain) im Kreis Coesfeld (vgl. Abb. 2 im Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Standort 2: Hier erfolgten vergleichsweise wenige Fänge in einer Ruderalfläche mit Offensandbereichen, und zwar mittels Totfalle (Leerungstermine im Juli und August 2006) sowie Handaufsammlungen und Gesiebeuntersuchungen (09/2005, 04/2006 und 04/2007).

Standort 3: Außer dem Fangmaterial aus einer Totfalle im randlichen Schilfröhricht des Gagelbruchs (sechs Leerungstermine zwischen Juli und November 2005 sowie einer im Mai 2007) wurden zehn Aufsammlungen von Gesiebe-, Kescher- und Klopffproben vom 26.12.2004, 26.06.2005, 17.07.2005, 18.09.2005, 15.10.2005, 8.01.2006, 18.03.2007, 15.04.2007, 6.05.2007 und 17.10.2007 ausgewertet. Darüber hinaus gelang ein Nachweis in einer Käferreue am Seeufer (unweit Standort 5).

Standort 10: Dieser Standort wurde von Anfang 2002 bis März 2007 mehr oder weniger kontinuierlich mit Bodenfallen, die in verschiedenen Teilhabitaten (Sandtrockenrasen, vergraste *Calluna*-Heide, lichter Kiefernforst) aufgestellt waren, beprobt. Fallenleerungen erfolgten 2002 und 2005-03/2007 in etwa einmal im Monat, manchmal auch noch häufiger. Die Fallenfänge der Jahre 2003 und 2004 wurden leider, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, gepoolt, so dass für diesen Zeitraum keine konkreten Aussagen möglich sind.

Manuelle Sammeltechniken kamen an diesem Standort nur spärlich zum Einsatz. Gesiebebproben wurden am 13.03.2005, 16.10.2005 und 16.04.2005 genommen, Handaufsammlungen erfolgten im Jahr 2005 am 26.03., 14.08., 20.08. und 25.09.

Standort 11: Proben wurden hier auf einer mit Flatterbinsen bestandenen Feuchtwiese bei lediglich zwei Kescher- und Klopffängen am 7.08.2005 und am 3.09.2005 gesammelt.

Standort 12: Im Süskenbrocksmoor kam vom Sommer 2006 bis Dezember 2007 eine Totfalle zum Einsatz (sieben Leerungstermine: 13.08.2006, 3.12.2006, 15.04.2007, 6.05.2007, 22.07.2007, 7.10.2007, 9.12.2007). Weiterhin wurden hier zwischen Juni 2006 und Januar 2007 an acht Tagen Gesiebebproben (zumeist aus Torfmoosen) entnommen. Ergänzende Fänge erfolgten mit dem Klopfschirm (3.07.2005, 13.08.2006, 22.07.2007, 7.10.2007) sowie mit dem Wasserkescher (18.03.2007, 15.04.2007, 17.10.2007).

Standort 13: Das Gros der Spinnen wurde im Übergangsbereich von *Calluna*-Heide zur Feuchtheide mittels Bodenfallen – zumeist als Totfalle, im Winter aber auch zweimal als Lebendfalle eingesetzt – erfasst, die zwischen Anfang Mai 2005 und Anfang Januar 2006 insgesamt 13mal geleert wurden. Ergänzend erfolgten zwei Handfänge im Mai und September 2005.

Standort 14: Die meisten Spinnen wurden hier auf einem Sandmagerrasen mittels Bodenfalle gefangen (13 Leerungstermine von Anfang Januar 2006 bis Anfang Mai 2007, ein weiterer Anfang Dezember 2007). Zusätzliches Material wurde durch Kescher-, Klopff- und Handfänge am 13.08.2005, 19.09.2005, 16.04.2006, 18.06.2006, 30.07.2006, 15.04.2007 und 22.07.2007 gewonnen.

Standort 15: Die Umgebung des Heimingshofmoores wurde nur kurze Zeit im Jahr 2007 beprobt. Das Sammlungsmaterial stammt teils aus Bodenfallen (Leerungstermine: 3.06., 17.06., 22.07. und 9.09.2007), teils wurde es im Zuge von Klopff-, Kescher- und Gesiebefängen am 15.04., 22.04., 6.05., 19.05., 3.06., 17.06., 22.07., 9.09. und 16.09.2007 zusammengetragen.

NSG Wacholderhain (inkl. des nördlich angrenzenden Bruchwaldes): Von hier stammt nur eine einzige Spinnen-Aufsammlung, der Klopff- und Siebfänge am 19.11.2008 zugrunde liegen.

Unteres Sandbachtal: Aus diesem Bereich liegen lediglich wenige unsystematische Erhebungen vor. Ausgewertet wurden Gesiebe-, Kescher- und Klopffproben vom 6.05.2007, 16.09.2007, 7.10.2007, 15.05.2008 und 9.06.2008.

Die vorstehende Übersicht zeigt sehr deutlich, dass die Standorte bzw. Teilgebiete insgesamt sehr unterschiedlich intensiv beprobt wurden. Während an manchen Standorten (vor allem an Standort 15) in Ergänzung zu den Bodenfallenfängen gezielt versucht wurde, möglichst hohe Artenzahlen durch eine intensive manuelle Beprobung aller faunistisch relevanten Mikrohabitate zu ermitteln, erfolgten an anderen Standorten nur stichprobenartige Erfassungen.

Das Untersuchungsgebiet betreffende Altdaten konnten nur für den Standort 12 (Süskenbrocksmoor) ermittelt werden. Ihnen liegt eine Spinnenaufsammlung durch H.-O. Reha-

ge aus dem Winterhalbjahr 1977/78 zugrunde, die als Beifang im Rahmen einer Bodenfallenuntersuchung zur Käferfauna dieses Moores anfiel (ausschließlich?). Sie wurde von Dr. M. Kreuels (Münster) ausgewertet, wobei die Daten (als Nachweise aus der Zeit vor 1980) in den Verbreitungsatlas der nordrhein-westfälischen Webspinnen (KREUELS et al. 2008) eingeflossen sind.

Zur Determination der Spinnen sind in erster Linie die Arbeiten von WIEHLE (1956, 1960a, b), ROBERTS (1985a, b; 1987, 1993, 1998), HEIMER & NENTWIG (1991) sowie ALMQUIST (2005, 2006) herangezogen worden. Bei einigen bestimmungskritischen Taxa wurden spezielle Bearbeitungen herangezogen: *Lepthyphantes* s. l. (Weibchen: WANLESS 1971, 1973), *Oedothorax retusus* (Weibchen: ALDERWEIRELDT 1992), *Trochosa ruricola* und *Trochosa terricola* (Weibchen: HEPNER & MILASOWSKY 2006) und *Meioneta fuscipalpa* (LEE & MERRETT 2001). Die Pseudoskorpione wurden mit BEIER (1963) bestimmt.

Die Auswertung des Fangmaterials beschränkte sich weitestgehend auf adulte Tiere. Nur wenn von einer auch in ihren Jugendstadien hinreichend sicher zu determinierenden Art (bzw. Gattung) überhaupt keine Adulten aus dem Untersuchungsgebiet vorlagen, wurde ein entsprechender Nachweis berücksichtigt. Die Individuenzahlen dieser Taxa sind in Tab. 1 in Klammern gesetzt.

Das gesamte Fangmaterial wurde durch den Erstautor bestimmt, in dessen Sammlung zurzeit auch die Belegtiere aufbewahrt werden. Ein Teil der Proben wurde zu Beginn der Auswertungsphase darüber hinaus von S. Buchholz und Dr. M. Kreuels (beide Münster) determiniert bzw. überprüft. Einzelne bestimmungskritische Spinnenarten kontrollierte freundlicherweise T. Blick (Hummeltal). Dr. C. Muster (Leipzig) bestätigte die Bestimmung der beiden auf dem TÜP gefundenen Pseudoskorpionarten.

Nomenklatur und Systematik wurden bei den Spinnen generell aus KREUELS & BUCHHOLZ (2006) übernommen. Die Benennung der einzigen dort nicht aufgeführten Art, *Gnaphosa nigerrima*, folgt ALMQUIST (2006). Bei den Pseudoskorpionen richten sich Nomenklatur und Systematik nach BLICK et al. (2004).

Die Daten zum Rote Liste-Status der gefundenen Spinnenarten sind PLATEN et al. (1998) für Deutschland und KREUELS & BUCHHOLZ (2006, 2008⁵) für Nordrhein-Westfalen entnommen. Es bedeuten: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, G = Gefährdung anzunehmen, R = extrem seltene, nicht zurückgehende Art, V = Art der Vorwarnliste⁶ und * = nicht gefährdet⁷.

⁵ In dieser Arbeit wird die in der Roten Liste von 2006 noch fehlende *Pardosa sphagnicola* erstmals bewertet.

⁶ KREUELS & BUCHHOLZ (2006) bezeichnen diese Kategorie irrtümlicherweise mit "Gefährdung anzunehmen", also der von ihnen nicht vergebenen Kategorie G entsprechend.

⁷ PLATEN et al. (1998) haben davon abgesehen, Arten den Kategorien * und V zuzuordnen.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Die aktuelle Spinnenfauna des TÜP im Überblick

4.1.1 Arteninventar und Zusammensetzung

Insgesamt wurden 2488 Spinnen (2458 adulte sowie 30 juvenile bzw. subadulte Individuen) determiniert, die 212 Arten repräsentieren (vgl. Tab. 1). Damit beherbergt das Untersuchungsgebiet fast ein Drittel aller 671 **aktuell** in Nordrhein-Westfalen vorkommenden Spinnenarten (ergänzt nach KREUELS & BUCHHOLZ 2006)⁸. Bezogen auf die Westfälische Bucht ergibt sich natürlich ein noch deutlich höherer Anteil. Von den 37 landesweit bekannten Familien sind 26 im Untersuchungsgebiet vertreten, jene darunter mit den meisten registrierten Arten sind die Linyphiidae (76 Arten, was einem Anteil von 36% entspricht), Lycosidae (24 Arten, 11%), Theridiidae (18 Arten, 8%), Gnaphosidae (15 Arten, 7%), Araneidae (12 Arten, 6%) und die Salticidae (11 Arten, 5%). Die angeführten prozentualen Anteile liegen meist sehr nahe bei den für ganz Nordrhein-Westfalen ermittelten Werten (auf Basis der aktuellen Nachweise aus KREUELS & BUCHHOLZ 2006, mit leichten Ergänzungen): Linyphiidae: 257 Arten, 38%; Lycosidae: 47 Arten, 7%; Theridiidae: 50 Arten, 7%; Gnaphosidae: 50 Arten, 7%; Araneidae: 36 Arten, 5% und Salticidae: 45 Arten, 7%. Einzig der Anteil der auf dem TÜP Borkenberge erfassten Wolfspinnenarten weicht demnach gegenüber dem Landesdurchschnitt etwas deutlicher ab, und zwar nach oben hin. Der Grund ist darin zu sehen, dass der TÜP gerade die von dieser Artengruppe am meisten präferierten Feucht- und offenen Sandlebensräume in idealer Weise bietet. Die Werte verdeutlichen insgesamt, dass die Spinnenfauna des TÜP ziemlich repräsentativ erfasst worden sein dürfte, da z. B. auch die mit vielen Arten in den bodenferneren Straten auftretenden Araneidae und Theridiidae keineswegs unterrepräsentiert sind.

4.1.2 Ökologische Charakterisierung

Um die in Tab. 1 dokumentierte Spinnenfauna des Untersuchungsgebietes auf einfache Weise ökologisch zu charakterisieren und einen groben Überblick zu bieten, wurden die sogenannten Schwerpunktorkommen aller Arten analysiert (Abb. 1). Die zugrunde gelegten Einstufungen sind der Arbeit von KREUELS & PLATEN (1999) entnommen, in der alle Spinnenarten Nordrhein-Westfalens einem von ihnen bevorzugt besiedelten Lebensraumtyp bzw. einer Pflanzenformation zugeordnet werden⁹. Die Einstufungen der dort nicht aufgeführten Arten, *Alopecosa barbipes*, *Lasaola prona*, *Gnaphosa nigerrima* und *Pardosa sphagnicola*, wurden entsprechend ergänzt.

⁸ KREUELS et al. (2008) nennen für Nordrhein-Westfalen bereits 740 Spinnenarten. Es geht aus der Arbeit aber leider nicht hervor, wie viele davon aktuell nachgewiesen sind, so dass hier und auch nachfolgend noch auf die älteren Werte zurückgegriffen wurde.

⁹ Das hier beschriebene Vorgehen ist nicht unproblematisch, wie sich leicht nachvollziehen lässt. Zum einen wird auch für euryöke Arten ein Schwerpunktorkommen angegeben, obwohl sie sich gerade durch die fehlende Habitatbindung auszeichnen und durchaus in mehreren Habitaten etwa gleich regelmäßig vertreten sein können. Zum anderen ist auch von Arten mit engeren Habitatsansprüchen bekannt, dass sie beispielsweise zwei auf den ersten Blick recht unterschiedliche Lebensräume, wie z. B. Sandtrockenrasen und Hochmoore (BAUCHHENSS 1990; SCHIKORA 2003, S. 335-336), bewohnen (sogenannte diplostenöke Arten).

Der Abb. 1 ist zu entnehmen, dass in der Spinnenfauna des Untersuchungsgebietes Wald bewohnende Arten (Schwerpunktorkommen 6-8) vorherrschen; ihr Anteil liegt bei 42%). Rechnet man noch die vorwiegend Waldränder und -säume besiedelnde Arten (Schwerpunktorkommen 9) hinzu, so ergibt sich gar ein Wert von 46%. Der Wert erscheint recht hoch, wenn man berücksichtigt, dass die meisten untersuchten Standorte mehr oder weniger offen sind (nur Standort 1 und das untere Sandbachtal liegen völlig im Wald). Allerdings befinden sich in geringer Entfernung zu allen Standorten bewaldete Bereiche (zumeist Kiefernwälder).

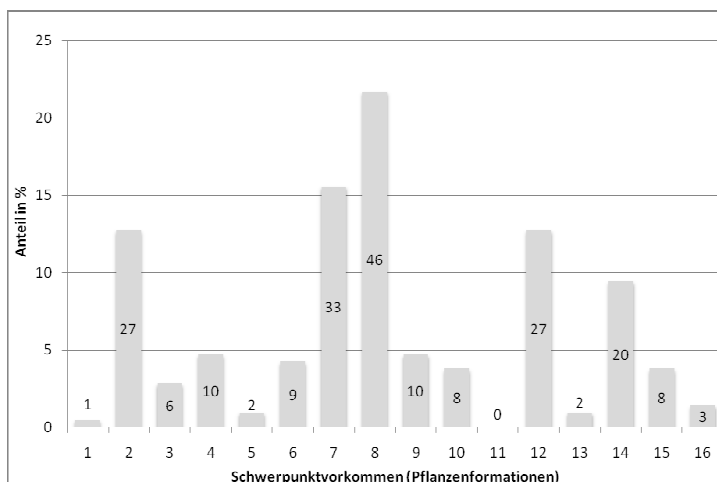


Abb. 1: Prozentuale Verteilung der im Untersuchungsgebiet erfassten 212 Spinnenarten hinsichtlich ihres Schwerpunktorkommens in bestimmten Pflanzenformationen (nach KREUELS & PLATEN 1999). Die Anzahl der Spinnenarten, die einem Schwerpunktorkommen zugeordnet wurden, steht in der jeweiligen Säule.

Es bedeuten:

- | | |
|--|---|
| 1 = vegetationsarme und -freie Ufer von Flüssen und Seen | 7 = mittelfeuchte Edellaubwälder |
| 2 = oligo- und mesotrophe Moore inkl. deren Verlandungszonen und Kleingewässer | 8 = mäßig trockene bis trockene Laub- und Nadelwälder |
| 3 = eutrophe Moore inkl. deren Verlandungszonen und Kleingewässer | 9 = Waldränder und Ökotope |
| 4 = extensiv oder nicht bewirtschaftete Feucht- und Nasswiesen | 10 = <i>Calluna</i> -Heiden |
| 5 = intensiv bewirtschaftete Frischwiesen und -weiden | 11 = vegetationsfreie Felsen, Sand- und Kiesflächen |
| 6 = Feucht- und Nasswälder inkl. Weichholz- und Hartholzauen | 12 = Sandtrocken- und Halbtrockenrasen |
| | 13 = Kalk- und Mergeltrockenrasen- und Halbtrockenrasen |
| | 14 = Ruderalfluren inkl. Ackerbrachen |
| | 15 = Äcker |
| | 16 = synanthrope Standorte im weitesten Sinne |

Jeweils den gleichen Anteil von 13% haben dann die Arten der Moore einerseits und jene der Sandtrocken- bzw. Halbtrockenrasen andererseits¹⁰. Dies ist insofern von erheblicher Bedeutung, da es sich hierbei bereits um zwei landesweit seltene und rückläufige Lebensraumtypen handelt, die auf dem TUP jedoch recht großflächig ausgeprägt sind.

¹⁰ Zu den letzteren wären in unserem Kontext eigentlich auch noch die beiden Arten der Kalktrockenrasen mit 1% Anteil zu addieren.

Diese Arten zählen zudem neben den wenigen typischen Heidebewohnern (diese Gruppe lässt sich bei Spinnen nur schlecht abgrenzen, zu vielfältig sind die Überschneidungen mit den Lebensraumtypen Moore und Sandtrockenrasen) vielfach aus Sicht des Naturschutzes zu den wertbestimmenden Arten des Gebietes. Die nächstgrößere Gruppe im Artenspektrum nehmen dann mit 9% die Bewohner der Ruderalfluren (inkl. Ackerbrachen) ein, die den Sandtrockenrasen wiederum in ökologischer Beziehung recht nahe stehen. Die Arten der übrigen Lebensraumtypen haben im Untersuchungsgebiet dagegen nur eine untergeordnete Bedeutung.

4.1.3 Gefährdung

Neben einer Vielzahl weit verbreiteter, zumeist auch mehr oder weniger häufiger Spinnenarten sind auch einige landes- oder bundesweit seltene und gefährdete Arten im Untersuchungsgebiet belegt worden.

Insgesamt sind im Untersuchungsgebiet 20 Spinnenarten der Roten Liste von Nordrhein-Westfalen (KREUELS & BUCHHOLZ 2006, 2008) gefunden worden, was einem Anteil von 9% aller nachgewiesenen Spinnenarten entspricht. Als "stark gefährdet" werden vier Arten (*Donacochara speciosa*, *Pardosa sphagnicola*, *Trichopterna cito*, *Typhochrestus digitatus*), als "gefährdet" sechs Arten (*Alopecosa trabalis*, *Aphileta misera*, *Enoplognatha latimana*, *Evarcha arcuata*, *Micaria silesiaca*, *Oedothorax agrestis*) und als "extrem selten" zehn Arten (*Centromerus levitarsis*, *Coriarachne depressa*, *Lasaeola prona*, *Meioneta fuscipalpa*, *Micaria subopaca*, *Oxyopes ramosus*, *Pirata piscatorius*, *Pirata tenuitarsis*, *Saaristoa firma*, *Taranucnus setosus*) bewertet. Weiterhin fanden sich neun Arten, die auf der Vorwarnliste stehen.

Bundesweit sind von den 212 erfassten Spinnenarten 30 (= 14%) nach PLATEN et al. (1998) im Bestand bedroht. Fünf Arten sind "stark gefährdet" (*Argyroneta aquatica*, *Gnaphosa nigerrima*, *Lasaeola prona*, *Pardosa sphagnicola* und *Taranucnus setosus*), 24 "gefährdet" und bei einer Art ist eine "Gefährdung anzunehmen" (s. Tab. 1).

Tab. 1: Liste der auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (TÜP) sowie im unteren Sandbachtal aktuell nachgewiesenen Spinnenarten unter Angabe der Individuenzahl (♂/♀) pro Standort bzw. Fundgebiet (s. Kap. 4.2); Individuenzahlen subadulter Tiere sind in Klammern gesetzt. Außerdem wird für alle Arten das Schwerpunktorkommen (SpV.) in Nordrhein-Westfalen (NW) laut KREUELS & PLATEN (1999), ihr Rote Liste-Status in Deutschland (D) laut PLATEN et al. (1998) sowie in Nordrhein-Westfalen laut KREUELS & BUCHHOLZ (2006, 2008) verzeichnet. Es bedeuten ferner: Wh = NSG Wacholderhain, Sa = Unteres Sandbachtal, Son. = Sonstige oder unbekannte Fundstelle auf dem TÜP. Arten, die zuvor schon von H.-O. Rehage 1977/1978 (s. Kap. 4.4) im Süßenbrocksmoor (= Standort 12) gesammelt wurden, KREUELS et al. (2008) verzeichnen sie als Altnachweise für die Topographische Karte 1:25000 4209 (Haltern), sind mit einem * hinter dem Autorennamen markiert.

Taxon	Anzahl nachgewiesener Individuen (♂/♀)															SpV.		RL-Status	
	Summe	pro Standort / Fundgebiet														NW	D	NW	D
		1	2	3	10	11	12	13	14	15	Wh	Sa	Son.						
Agelenidae																			
<i>Histopona torpida</i> (C. L. KOCH, 1834)	-2													-2				7	*
<i>Tegenaria agrestis</i> (WALCKENAER, 1802)	1/6	1/3																5	*
Amaurobiidae																			
<i>Anaiurobius fenestralis</i> (STROEM, 1768)	1/3	1/3																7	*
<i>Coelotes terrestris</i> (WIDER, 1834)	4/4													4/4				7	*
<i>Eurocoelotes inermis</i> (L. KOCH, 1855)	1/3	-1												-1	1/1			7	*
Anyphaenidae																			
<i>Anyphaena accentuata</i> (WALCKENAER, 1802)	1/2													1/2				7	*
Araneidae																			
<i>Araneus diadematus</i> CLERCK, 1757*	3/13									3/8	-1	-1		-1				8	*
<i>Araneus quadratus</i> CLERCK, 1757	1/1											1/1						4	*
<i>Araneus sturmi</i> (HAHN, 1831)	2/-													2/-				8	*
<i>Araniella cucurbitina</i> (CLERCK, 1757)	3/3													3/3				14	*
<i>Argiope bruennichti</i> (SCOPOLI, 1772)	1/15											1/2						14	*
<i>Cercidia prominens</i> (WESTRING, 1851)	2/4										-1							7	*
<i>Gibbaranea gibbosa</i> (WALCKENAER, 1802)	(1)/-									1/-								8	*
<i>Larinioides comutus</i> (CLERCK, 1757)	1/-																	3	*
<i>Mangora acalypha</i> (WALCKENAER, 1802)	-1																	15	*
<i>Neoscona adianta</i> (WALCKENAER, 1802)	-4										-2							10	*
<i>Nuctenea umbratica</i> (CLERCK, 1757)	-2																	9	*
<i>Zilla diodia</i> (WALCKENAER, 1802)	2/-													1/-				8	*
Clubionidae																			
<i>Clubionia brevipes</i> BLACKWALL, 1841	1/-																	8	*
<i>Clubionia comta</i> C. L. KOCH, 1839	2/2													1/1				8	*
<i>Clubionia corticalis</i> (WALCKENAER, 1802)	-(7)																	8	*
<i>Clubionia neglecta</i> O. P.-CAMBRIDGE, 1862	2/-																	4	*
<i>Clubionia phragmitis</i> C. L. KOCH, 1843	1/-																	3	*

<i>Clubionia subtilis</i> L. KOCH, 1867	1/-									1/-						2	3	*
<i>Clubionia terrestris</i> WESTRING, 1862	2/3									1/-						8		*
Corinnidae																		
<i>Phrurolithus festinus</i> (C. L. KOCH, 1835)*	6/9									1/-						14		*
Cybaeidae																		
<i>Argyroneta aquatica</i> (CLERCK, 1757)	1/5									1/3						2	2	*
Dictynidae																		
<i>Cicurina cicur</i> (FABRICIUS, 1793)*	3/11	1/2	-1	2/-	-3					-4						8		*
<i>Dicyna arundinacea</i> (LINNAEUS, 1758)	1/1									-1						14		*
<i>Dicyna uncinata</i> THORELL, 1856	-1															14		*
<i>Lathys humilis</i> (BLACKWALL, 1855)	3/4	-1														7		*
<i>Nigma flavescens</i> (WALCKENAER, 1830) / <i>Nigma puella</i> (SIMON, 1870)	(2)			(2)												9c		*
Gnaphosidae																		
<i>Drassodes cupreus</i> (BLACKWALL, 1834)	4/1															12		*
<i>Drassodes pubescens</i> (THORELL, 1856)	3/3									2/1						14		*
<i>Drassyllus lutetianus</i> (L. KOCH, 1866)	1/-									1/3						4		*
<i>Drassyllus praeficus</i> (L. KOCH, 1866)	2/-															12		V
<i>Drassyllus pusillus</i> (C. L. KOCH, 1833)	8/4									2/2						14		*
<i>Gnaphosa nigerrima</i> L. KOCH, 1877	2/1									2/1						2	2	-
<i>Haplodrassus signifer</i> (C. L. KOCH, 1839)	7/4															14		*
<i>Micaria pulicaria</i> (SUNDEWALL, 1832)	1/-															12		V
<i>Micaria silesiaca</i> L. KOCH, 1875	2/1									1/1						8		R
<i>Micaria subopaca</i> WESTRING, 1861	1/-															12		V
<i>Zelotes electus</i> (C. L. KOCH, 1839)	13/8									13/3						12		V
<i>Zelotes tarreillei</i> (SIMON, 1878)	11/4									9/2						10		*
<i>Zelotes longipes</i> (L. KOCH, 1866)	10/12									8/12						12	3	V
<i>Zelotes petrensis</i> (C. L. KOCH, 1839)	8/3									8/1						12		*
<i>Zelotes subterraneus</i> (C. L. KOCH, 1833)	2/-									2/-						8		*
Hahnidae																		
<i>Anistea elegans</i> (BLACKWALL, 1841)*	20/6									19/5						2		*
<i>Hahnia helveola</i> SIMON, 1875	3/1									1/1						7		*
<i>Hahnia montana</i> (BLACKWALL, 1841)*	4/4															7		*

<i>Habnita nava</i> (BLACKWALL, 1841)	6/7				4/2				2/4				12	*
<i>Habnita pusilla</i> C. L. KOCH, 1841	-/3												7	*
Linyphiidae														
<i>Allomengea vidua</i> (L. KOCH, 1879)	5/9			5/9									4	3
<i>Aphileta misera</i> (O. P.-CAMBRIDGE, 1882)	4/4							4/4					2	3
<i>Aracoonia humilis</i> (BLACKWALL, 1841)	5/2				5/2								15	*
<i>Bathypantes gracilis</i> (BLACKWALL, 1841)*	4/7	-/1		-/3	3/-			-/1	1/1				-/1	15
<i>Bathypantes nigrinus</i> (WESTRING, 1851)*	2/3												2/1	6
<i>Bathypantes parvulus</i> (WESTRING, 1851)	1/-												1/-	14
<i>Centromerita bicolor</i> (BLACKWALL, 1833)	21/15	2/1			3/1				16/12				-/1	14
<i>Centromerita concinna</i> (THORELL, 1875)*	14/38				8/31				5/2				1/3	8
<i>Centromerita arcana</i> (O. P.-CAMBRIDGE, 1873)	-/1							-/1						2
<i>Centromerita brevivulvatus</i> (C. L. KOCH, 1841)	6/2	1/-			1/-			4/2						7
<i>Centromerita dilutus</i> (O. P.-CAMBRIDGE, 1875)	2/8			-/1	-/1			1/5					1/1	7
<i>Centromerita levitarsis</i> (SIMON, 1884)*	3/-							1/-					2/-	2
<i>Centromerita pabulator</i> (O. P.-CAMBRIDGE, 1875)	3/2				1/1								-/1	8
<i>Centromerita sylvaticus</i> (BLACKWALL, 1841)*	29/28	10/4			17/18			1/-	1/2				-/1	7
<i>Ceratimella brevis</i> (WIDER, 1834)	-/2			-/1									-/1	7
<i>Cnephallocotes obscurus</i> (BLACKWALL, 1834)	3/2				3/2									2
<i>Diplocephalus latifrons</i> (O. P.-CAMBRIDGE, 1863)	1/1												1/1	7
<i>Diplostyla concolor</i> (WIDER, 1834)	3/4													7
<i>Donacochara speciosa</i> (THORELL, 1875)	-/1			-/1										3
<i>Drapetisca socialis</i> (SUNDEVALL, 1832)	1/-												1/-	3
<i>Erigone atra</i> (BLACKWALL, 1841)*	8/11			-/2	4/2				3/5				1/-	7
<i>Erigone denipalpis</i> (WIDER, 1834)	11/5			-/1	5/2			1/-	3/-				1/-	15
<i>Floronia bucculenta</i> (CLERCK, 1757)	-/1							-/1						6
<i>Gonatium rubellum</i> (BLACKWALL, 1841)	1/1													6
<i>Gonatium rubens</i> (BLACKWALL 1833)	-/1			-/1										8
<i>Gonyldetiellum latebricola</i> (O. P.-CAMBRIDGE, 1871)	7/6				3/2			1/4						8
<i>Gonyldetiellum vivum</i> (O. P.-CAMBRIDGE, 1875)	2/-				2/-									2
<i>Gonyldetium rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	2/1												2/1	7
<i>Kaestneria dorsalis</i> (WIDER, 1834)	-/1													3
<i>Leptyphantes minutus</i> (BLACKWALL, 1833)	2/1				-/1								2/-	8
<i>Linyphia hortensis</i> SUNDEVALL, 1830	-/2													7
<i>Linyphia triangularis</i> (CLERCK, 1757)	5/37			-/3				3/20					1/-	8

<i>Stitticus pubescens</i> (FABRICIUS, 1775)	-/1															16		*
Segestriidae																		
<i>Segestria senoculata</i> (LINNAEUS, 1758)*	(10)															8		*
Tetragnathidae																		
<i>Metellina mengei</i> (BLACKWALL, 1869)	4/7															7		*
<i>Metellina merianae</i> (SCOPOLI, 1863)	-/2															16		*
<i>Metellina segmentata</i> (CLERCK, 1757)*	16/29	-/1	1/-	4/10		6/13										7		*
<i>Pachygnatha clercki</i> SUNDEVALL, 1823	1/1															4		*
<i>Pachygnatha degeeri</i> SUNDEVALL, 1830	6/15	-/1	-/1													15		*
<i>Pachygnatha listeri</i> SUNDEVALL, 1830	5/4	-/1														6		*
<i>Tetragnatha extensa</i> (LINNAEUS, 1758)	3/-															3		*
Theridiidae																		
<i>Achaearanea limata</i> (CLERCK, 1757)	1/-															7		*
<i>Anelosimus vittatus</i> (C. L. KOCH, 1836)	1/-															8		*
<i>Crustulina guttata</i> (WIDER, 1834)*	2/-															12		V
<i>Dipoena melanogaster</i> (C. L. KOCH, 1837)	1/3															8		*
<i>Enoplognatha latimana</i> HIPPA & OKSALA, 1982	1/13															12		3
<i>Enoplognatha ovata</i> (CLERCK, 1757)	3/1															9		*
<i>Enoplognatha thoracica</i> (HAHN, 1833)	1/-															12		*
<i>Epistinus angulatus</i> (BLACKWALL, 1836)	1/-															8		*
<i>Euryopsis flavomaculata</i> (C. L. KOCH, 1836)	2/-															9c		*
<i>Keijia tincta</i> (WALCKENAER, 1802)	2/3															9c		*
<i>Lasaeola prona</i> (MENGE, 1868)	-/1															10	2	R
<i>Neottiura bimaculata</i> (LINNAEUS, 1767)	1/2															9c		*
<i>Paidiscura pallens</i> (BLACKWALL, 1834)	1/3															8		*
<i>Robertus lividus</i> (BLACKWALL, 1836)*	8/10	1/-														8		*
<i>Theridion impressum</i> L. KOCH, 1881	1/2															14		*
<i>Theridion pictum</i> (WALCKENAER, 1802)	-/1															4		*
<i>Theridion sisyphium</i> (CLERCK, 1757)	-/1															9c		*
<i>Theridion varians</i> HAHN, 1833	2/2															8		*
Theridiosomatidae																		
<i>Theridiosoma gemmosum</i> (L. KOCH, 1877)	-/1															6	3	*
Thomisidae																		

<i>Coriariachne depressa</i> (C. L. KOCH, 1837)	1/-											1/-	8	R
<i>Ditaea dorsata</i> (FABRICIUS, 1777)	1/-												8	*
<i>Xysiticus cristatus</i> (CLERCK, 1757)	2/1					1/1						1/-	14	*
<i>Xysiticus erraticus</i> (BLACKWALL, 1834)	3/1					3/1							10	*
<i>Xysiticus kochi</i> THORELL, 1872	8/-										8/-		12	*
<i>Xysiticus ulmi</i> (HAHN, 1832)	-/2					-/1							2	*
Zoridae														
<i>Zora silvestris</i> KULCZYNSKI, 1897	1/-					1/-							9c	*
<i>Zora spinimana</i> (SUNDEVALL, 1833)*	7/10					-/1		7/7					13	*
Summe der Arten	212	25	22	39	93	93	9	60	25	51	79	11	23	15
Summe adulter Individuen	1319/ 1139	28/48 76	40/29 69	28/74 102	525/ 871	346 871	13/46 59	179/ 336	18/43 61	272/ 439	158/ 338	7/9 16	16/16 32	35/24 60
Gesamtindividuensumme (inkl. Subadulte)	2458	80	70	104	883	883	59	342	61	440	338	16	33	63

4.2 Die Spinnenfauna einzelner Standorte

Im Anschluss wird die Spinnenfauna der einzelnen Standorte je nach Datenlage mehr oder weniger ausführlich vorgestellt. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass aufgrund der von Standort zu Standort oft deutlich differierenden Erfassungsmethoden, -intensitäten und -zeiträume, manche Bemerkungen zur Zusammensetzung der Spinnenfauna und den ermittelten Artenzahlen zwangsläufig nur sehr eingeschränkte Aussagekraft haben, so dass Vergleiche zwischen den Standorten nur in wenigen Fällen sinnvoll erschienen. Die Kurzbezeichnung der (Fallen)standorte lehnt sich an ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) an. Zusätzlich werden mit dem NSG Wacholderhain und dem unteren Sandbachtal zwei Teilgebiete vorgestellt, die nicht mit Bodenfallen beprobt wurden. Genaue Angaben zur Arten- und Individuenverteilung sind Tab. 1 zu entnehmen. Bemerkenswerte Spinnennachweise werden im Kapitel 4.3 näher besprochen.

Standort 1:

Bodensaurer Eichenwald mit eingestreuten Fichtenpflanzungen

25 Spinnenarten (80 Individuen) sind an diesem Standort registriert worden. Ganz überwiegend handelt es sich dabei um häufige, zumeist epigäisch lebende Arten, die als lebensraumtypisch gelten können. Anzumerken ist freilich, dass abgesehen von *Centromerus sylvaticus*, *Pirata hygrophilus* und *Tenuiphantes flavipes*, die jeweils mit zehn oder mehr Exemplaren belegt sind, von allen übrigen Arten nur sehr wenige Individuen erfasst wurden. Der Nachweis der hygrobionten *Pirata hygrophilus* (20 Exemplare) lässt vermuten, dass sich im Umfeld des Standortes offenbar auch stärker versumpfte Bereiche befinden, aus denen die gefangenen Tiere zugewandert sind. Die einzige seltene Art dieses Standortes ist *Centromerus brevivulvatus*, und zwar sowohl bezogen auf die bisherige Nachweissituation in der Westfälischen Bucht (s. KREUELS et al. 2008) als auch im gesamten Norddeutschen Tiefland (vgl. STAUDT 2009). Die Seltenheit der Art in den genannten Regionen verwundert etwas, da sie nach WIEHLE (1956) die Streu- und Mooschicht von Laub-, Misch- und Nadelwäldern gleichermaßen besiedelt.

Durch Handfang konnten mit *Amaurobius fenestralis* und *Clubionia corticalis* ferner zwei sich häufig unter der Borke von Totholz aufhaltende Arten nachgewiesen werden. Gefährdete Arten sind am Standort 1 nicht gefunden worden.

Standort 2:

Ruderalfläche mit Offensandbereichen

Auf dieser vergleichsweise wenig intensiv besammelten Fläche (s. Kap. 3) sind 70 Individuen von 22 Spinnenarten gefangen worden, darunter in größerer Anzahl lediglich *Xerolycosa miniata* (41 Exemplare). Das Vorkommen einer weiteren Art, *Arctosa perita*, ist an diesem Standort nur durch Sichtbeobachtungen sowie Fotos dokumentiert (sie wird in Tab. 1 nicht für Standort 2 gelistet). Eine ganze Reihe der hier nachgewiesenen Arten (*Alopecosa barbipes*, *Arctosa perita*, *Drassyllus pusillus*, *Hahnia nava*, *Pardosa monticola*, *Tapinocyba praecox*, *Tegenaria agrestis*, *Xerolycosa miniata*, *Zelotes electus*, *Zelotes latreillei*) ist charakteristisch für mehr oder weniger trockene Offenbereiche, wie beispielsweise Sandtrockenrasen, lückige Heideflächen oder auch entsprechende Ruderalfluren. Die meisten übrigen Arten zeigen weniger spezifische Habitatansprüche und finden sich sowohl in allerlei bewaldeten als auch in offeneren Lebensräumen bei unterschiedlichen Feuchtigkeitsverhältnissen. Eine Ausnahme stellt die als stenotope Moorart

angesehene *Pardosa sphagnicola* dar (s. Kap. 4.3); das einzige am Standort 2 gefangene Exemplar dürfte demzufolge aus einem nahe gelegenen Moorareal zugewandert sein.

Lässt man einmal die nach KREUELS & BUCHHOLZ (2008) in Nordrhein-Westfalen zwar "stark gefährdete", aber völlig habitatfremde *Pardosa sphagnicola* außer Betracht, dann ist die "extrem seltene" *Meioneta fuscipalpa* als einzige Rote Liste-Art Nordrhein-Westfalens (KREUELS & BUCHHOLZ 2006) am Standort 2 zu werten.

Standort 3:

Gagelgebüsch und Schilfröhricht (NSG Gagelbruch)

An diesem Standort sind 39 Spinnenarten (104 Individuen) gefunden worden. 13 davon sind Angehörige der Linyphiidae, die übrigen Familien steuern nie mehr als fünf Arten bei. Zu ergänzen wäre die Taxaliste noch um die Gattung *Dolomedes*, die mit wenigen juvenilen Tieren, die nicht bis auf Artniveau bestimmt wurden, im Fangmaterial vertreten war. Die für den Standort 3 ermittelte Artenzahl ist in Anbetracht der recht intensiven Beprobung ziemlich niedrig; so sind in der Totfalle im Schilfröhricht gerade einmal acht Arten registriert worden. Mit Ausnahme von *Allomengea vidua* und *Metellina segmentata* sind zudem alle Arten nur in (sehr) geringer Individuenzahl belegt.

13 der 39 erfassten Arten sind auf dem TÜP derzeit nur vom Standort 3 bekannt. Besonders bemerkenswert ist von diesen *Donacochara speciosa*, eine stenotope Bewohnerin der Röhrichte, die hier erstmals für Westfalen nachgewiesen wurde (s. Kap. 4.3). Drei weitere, *Allomengea vidua*, *Evarcha arcuata* und *Theridion pictum*, gehören zumindest in der Westfälischen Bucht zu den bislang nur wenig beobachteten Spinnenarten der Feuchtgebiete.

Auch insgesamt zählen zum Bestand des Gebietes viele hygrophile bis hygrobionte, zu meist schattentolerante oder gar -liebende Spinnenarten, die als typische Besiedler von Röhrichten, staudenreichen Ufersäumen und Bruchwäldern gelten, wie z. B. *Clubionia phragmitis*, *Lophomma punctatum*, *Pirata hygrophilus*, *Porhomma oblitum* und *Porhomma pygmaeum*. Die einzige heimische aquatisch lebende Spinnenart, *Argyroneta aquatica*, kommt in dem ehemaligen Fischteichgelände (nahe Standort 5) ebenfalls vor.

Drei der gefundenen Spinnenarten werden in Nordrhein-Westfalen als im Bestand bedroht angesehen (KREUELS & BUCHHOLZ 2006). "Stark gefährdet" ist demnach *Donacochara speciosa* und "gefährdet" sind *Enoplognatha latimana* sowie *Evarcha arcuata*.

Die im Rahmen dieser Untersuchung im NSG Gagelbruch erbrachten Spinnennachweise lassen – obwohl sie nur einen kleinen randlichen Gebietsausschnitt betreffen – bereits erahnen, dass hier ein wichtiges Refugium für seltene Arten unserer Sumpf- und Moorgebiete existiert. Eine gezielte Untersuchung dürfte jedenfalls weitere bemerkenswerte Spinnenfunde liefern und wäre daher sehr zu wünschen.

Standort 10:

Komplex *Calluna*-Heide/Sandtrockenrasen/lichter Kiefernforst (NSG Borkenberge)

Dieser Standort ist mit 883 determinierten Spinnen, die 93 Arten repräsentieren (u. a. 37 Arten der Linyphiidae, 15 Arten der Lycosidae und 11 Arten der Gnaphosidae), der individuen- und artenreichste dieser Studie. Neben dem recht abwechslungsreichen Habitatmosaik aus lückigen Silbergrasfluren, von Zwergsträuchern dominierten Heidearealen

und baumbestandenem Teilflächen, das den Standort und sein näheres Umfeld kennzeichnet, hat sicher auch die besonders lange und intensive Beprobung mittels verschiedener Fangtechniken zu diesen Höchstwerten beigetragen (s. Kap. 3).

23 Arten wurden im Untersuchungsgebiet nur an diesem Standort gefunden. Darunter befinden sich mit *Alopecosa trabalis*, *Drassyllus praeficus*, *Macrargus carpenteri*, *Pellenes tripunctatus*, *Trichopterna cito*, *Typhochrestus digitatus*, *Walckenaeria monoceros*, *Xerolycosa nemoralis*, *Xysticus erraticus* und *Zora silvestris* mehrere Arten, die in der Westfälischen Bucht eine enge Bindung an Sandtrockenrasen und lückige *Calluna*-Heiden zeigen und hier z. T. selten oder sehr selten sind. Standort 10 weist aber auch allgemein (in absoluten Zahlen) die meisten Arten mit der genannten Habitatpräferenz auf. Unter diesen sind es vor allem Wolfspinnen (*Alopecosa barbipes*, *Arctosa perita*, *Pardosa monticola*, *Pardosa nigriceps*, *Xerolycosa miniata*), Plattbauchspinnen (*Zelotes electus*, *Zelotes longipes*) sowie die Feldspinne *Agroeca proxima*, die in höherer Individuenzahl nachgewiesen wurden. Andere typische Spinnenarten offener Sandfluren, wie z. B. *Hahnia nava*, *Micaria silesiaca* und *Zelotes petrensis* fanden sich dagegen nur in wenigen Exemplaren. Weiterhin sind am Standort 10 natürlich auch verschiedene euryökere Arten belegt worden, die u. a. Ruderal-, Brach-, Acker- und Rasenflächen, aber eben auch die zuvor besprochenen Offenhabitate besiedeln.

Das Arteninventar vom Standort 10 darf jedenfalls, betrachtet man nur die bisher besprochenen ökologischen Gruppen, als repräsentativ für die Spinnenfauna weiter Teile des zentralen Offenlandbereiches, die nicht näher untersucht wurden, gelten.

Das Fangmaterial enthielt schließlich auch zu einem erheblichen Teil – jedoch nur hinsichtlich der Arten-, nicht der Individuenzahl – bevorzugt in Wäldern lebende Spinnen. Eine engere Habitatbindung an die am Standort stockenden Kiefernforste zeigen aber nur *Segestria senoculata* und vielleicht auch *Minyriolus pusillus*.

Am Beispiel vom Standort 10 wird der besondere Wert des zentralen Offenlandbereiches des TÜP Borkenberge für Schutz und Erhalt einer an trockene, offene Sand- und Heidelebensräume angepassten Spinnenfauna erkennbar (s. auch OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band), deren Artenreichtum durch die vorliegenden Untersuchungsergebnisse eindrucksvoll dokumentiert wird. Mit *Alopecosa trabalis* und *Lasaeola prona* sind sogar zwei Arten festgestellt worden, die in der Westfälischen Bucht derzeit nur von hier bekannt sind. Zumindest ansatzweise lässt sich der hohe naturschutzfachliche Wert der Offenflächen auch an den dort vorkommenden gemäß Roter Liste in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Spinnenarten (KREUELS & BUCHHOLZ 2006) festmachen. Es sind dies die folgenden sechs (RL-Status in Klammern): *Alopecosa trabalis* (3), *Lasaeola prona* (R), *Meioneta fuscipalpa* (R), *Micaria silesiaca* (3), *Trichopterna cito* (2) und *Typhochrestus digitatus* (2).

Standort 11:

Feuchtwiese mit Flatterbinsen-Beständen
und der angrenzende Waldrand (NSG Hochmoor Borkenberge)

An dieser Lokalität, die hinsichtlich der Spinnenfauna völlig unsystematisch an nur zwei Tagen beprobt wurde (s. Kap. 3), sind 59 Individuen erfasst worden, die lediglich neun Arten angehören. Diese sind allesamt in der Westfälischen Bucht mehr oder weniger

häufig und zeigen – abgesehen von *Lathys humilis* – eine Präferenz für frische bis feuchte Biotope. *Floronia bucculenta* wurde auf dem TÜP allerdings nur an diesem Standort registriert. Mit Ausnahme der überwiegend epigäisch lebenden *Pachygnatha listeri* handelt es sich der Nachweismethodik (Keschel- und Klopffang) entsprechend um Arten, die sich bevorzugt in der Kraut- und Strauchschicht aufhalten.

Standort 12:

Süskenbrocksmoor (NSG Hochmoor Borkenberge)

Insgesamt konnten aus dem Süskenbrocksmoor 342 Spinnen determiniert werden, die sich auf 60 Arten verteilen. Darüber hinaus ist das Vorkommen vier weiterer Arten in diesem Moorgebiet durch Altnachweise belegt (s. Kap. 4.4). Ein Viertel der aktuell erfassten Spinnenarten wurde im Untersuchungsgebiet bemerkenswerterweise nur hier gefunden, darunter eine ganze Reihe seltener Moor- und Heidebewohner (z. B. *Aphileta misera*, *Clubionia subtilis*, *Gnaphosa nigerrima*, *Notioscopus sarcinatus*, *Oxyopes ramosus*, *Pirata piscatorius*, *Pirata tenuitarsis*, *Taranucnus setosus*). Der Fund von *Gnaphosa nigerrima* im Süskenbrocksmoor stellt sogar einen Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen dar. *Oxyopes ramosus* und *Notioscopus sarcinatus* sind in der Westfälischen Bucht bisher nur aus diesem Moorgebiet bekannt (s. Kap. 4.3).

Auch insgesamt spielen naturgemäß Arten, die eine mehr oder weniger enge Bindung an Moor- und Heidehabitats zeigen, im Artenspektrum des Gebietes eine wichtige Rolle. Die mit Schlenken durchsetzten nassen Moorbereiche bilden beispielsweise den Lebensraum von *Argyroneta aquatica* (Wasserspinn) und *Dolomedes fimbriatus* (Gerandete Jagdspinn). Von der letztgenannten Art durchstreifen vor allem die adulten Individuen die offenen Moorflächen, während die in großer Zahl auftretenden juvenilen Tiere eher auf Gebüsch, beispielsweise im Randbereich des Moores angetroffen werden. In höherer Abundanz wurden ansonsten, abgesehen von der Bodenspinn *Antistea elegans*, noch einige Wolfspinnen registriert (*Hygrolycosa rubrofasciata*, *Pardosa sphagnicola*, *Pirata hygrophilus* und *Pirata uliginosus*), die sich bevorzugt auf Flächen mit reichen *Sphagnum*-Beständen aufhalten. Während *Pardosa sphagnicola* und *Pirata uliginosus* gerne die offenen Torfmoosschwinggras besiedeln (vgl. CASEMIR 1955a), finden sich *Hygrolycosa rubrofasciata* und *Pirata hygrophilus* besonders in den bewaldeten Randzonen. Nur wenige Tiere sind dagegen von zwei weiteren typischen Wolfspinnen der hiesigen Moorgewässer, *Pirata piscatorius* und *Pirata tenuitarsis*, gefangen worden. Mehrere sogenannte sphagnophile Arten existieren ferner unter den im Gebiet nachgewiesenen Linyphiiden, und zwar die landesweit seltenen Arten *Aphileta misera*, *Centromerus arcanus*, *Centromerus levitarsis*, *Drepanotylus uncatulus* (nur Altnachweis), *Notioscopus sarcinatus* und *Taranucnus setosus*.

Die Nähe des Fallenstandortes 12 zu den umgebenden Kiefernforsten findet seinen Niederschlag insofern im Arteninventar, als dass nicht wenige der hier gefangenen Spinnen schwerpunktmäßig in Waldhabitats auftreten. Hier sei nur als seltene Art aus dieser ökologischen Gruppe *Centromerus brevivulvatus* erwähnt.

Zu den Spinnen mit enger Bindung an Heidehabitats zählen die in ganz Nordrhein-Westfalen seltenen Arten *Oxyopes ramosus* und *Neoscona adianta*. Als etwas häufigere Arten von Moor- und Feuchtheiden im Münsterland wären noch *Drassodes cupreus* und *Pallidiphantes ericaeus* zu nennen.

Das Süskenbrocksmoor hat ohne Zweifel eine besondere Bedeutung für den Schutz einer moor- und heidetypischen Spinnenfauna. Dies zeigt sich nicht zuletzt daran, dass von den 60 im Moorgebiet aktuell erfassten Arten acht auf der Roten Liste der Spinnen Nordrhein-Westfalens (KREUELS & BUCHHOLZ 2006, 2008) stehen. "Stark gefährdet" ist *Pardosa sphagnicola*, "gefährdet" *Aphileta misera* und "extrem selten" sind *Centromerus levitarsis*, *Oxyopes ramosus*, *Pirata piscatorius*, *Pirata tenuitarsis*, *Saaristoa firma* und *Taranucnus setosus*. Auch *Gnaphosa nigerrima*, die bisher nicht aus Nordrhein-Westfalen bekannt war, dürfte hier einzureihen sein, da sie sogar bundesweit als "stark gefährdet" eingestuft wird (PLATEN et al. 1998).

Standort 13:

Übergangsbereich von *Calluna*-Heide zur Feuchtheide (NSG Borkenberge)

Obwohl an diesem Standort u. a. acht Monate lang Spinnen mittels einer Bodenfalle gefangen wurden (s. Kap. 3), sind hier insgesamt nur 61 Individuen von 25 Arten registriert worden¹¹. Demzufolge waren fast alle Arten nur in geringer oder sehr geringer Individuenzahl vertreten, lediglich *Trochosa terricola* kam mit zwölf Exemplaren etwas öfter im Fangmaterial vor.

Der Vergleich des Arteninventars vom Standort 13 mit dem vom Standort 10 zeigt eine weitreichende Übereinstimmung. Nur zwei der 25 Spezies (*Oedothorax retusus*, *Tegenaria agrestis*) sind am wesentlich artenreicheren Standort 10 nicht beobachtet worden. Auch am Standort 13 spielen die schwerpunktmäßig in Sandtrockenrasen und lückigen *Calluna*-Heiden vorkommenden Spinnenarten (z. B. *Agroeca proxima*, *Alopecosa barbipes*, *Micaria silesiaca*, *Pardosa monticola*, *Zelotes electus*, *Zelotes longipes* und *Zelotes petrensis*) eine große Rolle, prozentual ist ihr Anteil am Artenspektrum hier sogar noch deutlich größer als am Standort 10. Im Unterschied zu diesem sind am Standort 13 von ihnen aber jeweils nur Einzeltiere gefunden worden, sieht man einmal von *Alopecosa barbipes* ab. Dies könnte darauf hinweisen, dass es sich um Tiere handelte, deren eigentlicher Aktionsraum die ausgedehnten trockenen Offenflächen im Umfeld des Standortes 13 sind. Eine gewisse Affinität zum Habitat Feuchtheide zeigt von allen nachgewiesenen Arten lediglich *Drassodes cupreus* (REINKE & IRMLER 1994).

Die einzige am Standort 13 gefundene Art der nordrhein-westfälischen Roten Liste ist *Micaria silesiaca*. Sie wird als "gefährdet" eingestuft (KREUELS & BUCHHOLZ 2006).

Standort 14:

Sandmagerrasen und ehemalige Abgrabungsgewässer (NSG Borkenberge)

Im Probenmaterial vom Standort 14 konnten 440 Individuen bestimmt werden, die 51 Arten angehören. Von diesen sind elf nur hier gefunden worden. Hinsichtlich der Individuenzahl rangiert der Standort im Untersuchungsgebiet an zweiter Stelle, hinsichtlich der Artenzahl allerdings nur an vierter Stelle, was etwas überraschend ist. Schließlich handelt es sich hier um den nach Standort 10 am intensivsten untersuchten Bereich des TÜP Borkenberge, der zudem Mikrohabitate mit recht unterschiedlichen ökologischen Gegebenheiten umfasst (vor allem die Feuchtigkeitsverhältnisse variieren innerhalb des betreffenden Areals sehr stark).

¹¹ Die Bodenfalle stand in einem wechselfeuchten Bereich und war zeitweise mit Wasser gefüllt, so dass in diesen Fällen kein optimales Fangergebnis zu erzielen war.

Mit 13 Arten waren die Wolfspinnen hier fast so reich vertreten wie am Standort 10 (mit 15 Arten). Gravierende Unterschiede sind aber bei den Linyphiiden festzustellen. Während davon 37 Arten am Standort 10 gefunden wurden, waren es am Standort 14 lediglich zwölf Spezies. Eine von der Tendenz ähnliche Situation ergibt sich bei den Plattbauchspinnen, von denen nur fünf der elf vom Standort 10 bekannten Arten auch am Standort 14 registriert wurden. Möglicherweise spielt hier neben der geringeren Fangintensität auch eine Rolle, dass Standort 14 im Gegensatz zu Standort 10 nicht direkt mit dem zentralen Offenlandbereich verbunden ist, sondern durch einen breiten Kiefernforstgürtel davon getrennt wird. Von den laufstarken Wolfspinnen kann diese Barriere sicher am ehesten überwunden werden, so dass eine Zuwanderung von Tieren aus den Populationen im zentralen Offenlandbereich über die vorhandenen Sandwege möglich erscheint.

An charakteristischen Arten offener Sand- und Heidelandschaften wurden am Standort 14 vor allem Wolfspinnen (*Alopecosa barbipes*, *Alopecosa cuneata*, *Arctosa perita*, *Pardosa monticola*¹², *Pardosa nigriceps*¹³, *Xerolycosa miniata*) gefunden, und zwar mit Ausnahme von *A. perita* und *P. nigriceps* auch in größerer Abundanz. Eine Reihe weiterer Vertreter dieser ökologischen Gruppe (*Agroeca proxima*, *Drassyllus pusillus*, *Hahnina nava*, *Neoscona adianta*, *Phlegra fasciata*, *Tibellus oblongus*, *Xysticus kochii*, *Zelotes longipes*, *Zelotes petrensis*) wurde nur in (sehr) geringer Individuenzahl erfasst. Darüber hinaus kommen am Standort 14 viele Arten vor, die vor allem auf Brach- und Ruderalflächen leben¹⁴. Stellvertretend seien hier *Argiope bruennichi*, die landesweit bisher nur selten nachgewiesene *Enoplognatha latimana* und *Mangora acalypha* genannt.

Vorwiegend in Wäldern anzutreffende Spinnen sind im Fangmaterial vom Standort 14 nur in geringer Artenzahl präsent, obwohl sich unweit davon ausgedehnte Waldareale (zumeist Kiefernforste) befinden. Dass die untersuchte Fläche zwei Stillgewässer mit einschließt, spiegelt sich im Arteninventar höchstens sehr schwach wider.

Mit *Enoplognatha latimana* (RL-Kategorie 3, KREUELS & BUCHHOLZ 2006) wurde am Standort 14 nur eine einzige in Nordrhein-Westfalen gefährdete Spinnenart belegt.

Standort 15:

Heimingshofmoor / Komplex Kiefernforst und Feuchtheide

Mit 79 erfassten Spinnenarten rangiert das Heimingshofmoor mitsamt seiner näheren Umgebung hinsichtlich des Artenreichtums hinter Standort 10 an zweiter Stelle. Unter den Familien dominieren die Linyphiidae mit 26 Arten, gefolgt von den Theridiidae mit elf, den Lycosidae mit neun und den Salticidae mit fünf Arten.

¹² Die Fangzahlen dieser Art am Standort 14 sind die höchsten aller im Untersuchungsgebiet registrierten Arten; in ähnlich großer Zahl trat sie nur in den offenen Sandbereichen des Standortes 10 auf.

¹³ Anders als die dominante *Pardosa monticola* fand sich *P. nigriceps* am Standort 14 nur in einem Exemplar. Am Standort 10 war sie dagegen interessanterweise sogar noch häufiger als *P. monticola* vertreten. Für beide Arten werden die gleichen Schwerpunktorkommen, Trocken- und Halbtrockenrasen, genannt (KREUELS & PLATEN 1999). *P. nigriceps* besiedelt in der Westfälischen Bucht aber eher offene *Calluna*-Heiden, wie sie am Standort 10, aber nicht am Standort 14 vorkommen.

¹⁴ Von Fall zu Fall bestehen allerdings deutliche Überschneidungen zu der zuvor genannten Artengruppe; man denke hier nur an die auf Sandbrachen lebenden Spinnen.

Zwei Faktoren dürften ausschlaggebend für die hohe Zahl an nachgewiesenen Arten und das Vorherrschen der genannten Familien sein. Zum einen kamen an diesem Standort die verschiedensten Nachweismethoden zum Einsatz (s. Kap. 3), wobei sicherlich die mehrfach in den besonders ergiebigen Sommermonaten durchgeführten Kescher- und Klopffänge die Hauptrolle spielen. Auf diese Weise ließen sich insbesondere die Bewohner der bodenfernen Straten gut erfassen, zu denen bekanntlich viele Arten der Theridiidae und Linyphiidae gehören. Zum anderen sind durch solche manuellen Aufsammlungen im Bereich trockener und vermoorter Kiefernforstflächen (hier wurden auch einige an den Stämmen lebende Spinnen belegt), von Ufergebüsch, Wegsäumen (z. T. mit Hochstaudenfluren) etc. Habitats mit in die Untersuchung einbezogen worden, die das durch die Bodenfallenfänge abgedeckte Habitatspektrum (Feuchtheide und nachrangig auch Kiefernforst) vorteilhaft ergänzten. Dass am Standort 15 von den 79 insgesamt erfassten Arten 29 nur dort gefunden wurden, steht gewiss auch im Zusammenhang mit den zuvor dargestellten Besonderheiten bei der Beprobung. Unter letzteren befinden sich nämlich auffallend viele eher gewöhnliche Bewohner der höheren Straten (u. a. *Achaearanea lunata*, *Anelosimus vittatus*, *Araneus sturmi*, *Ballus chalybeius*, *Keija tincta*, *Neottiuria bimaculata*, *Paidiscura pallens*, *Philodromus albidus*, *Philodromus collinus*, *Theridion sisyphium*). Mit *Dipoena melanogaster* wurde allerdings auch eine landesweit bislang nur selten beobachtete Art, die auf niedrigem Gesträuch lebt, registriert (s. Kap. 4.3). Drei weitere Arten, *Marpissa muscosa* sowie die beiden in der Westfälischen Bucht erst wenige Male gefundenen *Micaria subopaca*¹⁵ und *Salticus zebraneus*, zählen zu den typischen an Baumstämmen lebenden Spinnen.

Insgesamt sind im Artenspektrum vom Standort 15 waldbewohnende Spinnen am zahlreichsten, charakteristische moor- und heidebewohnende Spinnen dagegen nur in vergleichsweise geringer Zahl vertreten¹⁶. Außer *Dolomedes fimbriatus* und *Zelotes latreillei* rechnen hierzu noch verschiedene Wolfspinnen, nämlich *Hygrolycosa rubrofasciata*, *Pardosa sphagnicola* sowie vier *Pirata*-Arten (*P. hygrophilus*, *P. latitans*, *P. piscatorius* und *Pirata uliginosus*). In größerer Abundanz traten davon jedoch nur *Pirata hygrophilus* und *P. uliginosus* auf. Als recht seltene, die Uferzone von beschatteten Stillgewässern besiedelnde Spinnenart verdient noch *Theridiosoma gemmosum* Erwähnung, die CASEMIR (1955b) in Nordrhein-Westfalen zuerst fand und hinsichtlich ihrer Ökologie näher beschrieb.

Im Gebiet wurden mit *Enoplognatha latimana* (3), *Micaria subopaca* (R), *Pardosa sphagnicola* (2) und *Pirata piscatorius* (R) vier Arten der nordrhein-westfälischen Roten Liste (Gefährdungskategorien in Klammern, nach KREUELS & BUCHHOLZ 2006, 2008) beobachtet.

Naturschutzgebiet Wacholderhain (inkl. des nördlich angrenzenden Bruchwaldes)

Mit 16 Individuen, die sich auf elf Arten verteilen, darunter allein neun Vertreter der Linyphiidae, ist die Zahl der in diesem Gebiet nachgewiesenen Spinnen sehr niedrig, was jedoch einzig mit der nur an einem Tag durchgeführten Erfassung (s. Kap. 3) zu-

¹⁵ Tatsächlich dürften beide in dieser Großlandschaft nicht allzu selten sein. Sie besiedeln hier nämlich nach eigenen Beobachtungen durchaus auch Bäume in Gärten (s. unter *M. subopaca* im Kap. 4.3). *M. subopaca* ist aufgrund ihrer Schnelligkeit jedoch an Stämmen nur schwer zu fangen.

¹⁶ Dies liegt wohl in erster Linie daran, dass das eigentliche Heimingshofmoor mitsamt seinen Torfmoos-schwingrasen und Hochmoorinitialen (s. WITTJEN 2009, in diesem Band) nicht beprobt wurde.

sammenhängt. Zehn der elf Spinnenarten kommen zudem landesweit zumindest zerstreut bis sehr häufig vor. Besonderes Interesse verdient allerdings der Fund von *Centromerus levitarsis* (2♂♂) im sphagnumreichen, mit Birken und Kiefern bestandenen Bruchwald direkt nördlich des Wacholderhains, da diese für Moorlebensräume charakteristische Art in Nordrhein-Westfalen bisher erst wenige Male registriert wurde (s. Kap. 4.3).

Unteres Sandbachtal

In diesem ausschließlich manuell und nur kurze Zeit besammelten Bereich sind 23 Spinnenarten (33 Individuen) gefunden worden. Der untersuchte Abschnitt des Bachtals zeigt eine Habitatausstattung, die auf dem TÜP Borkenberge keine Parallelen hat. Insofern überrascht es nicht, dass allein sieben der 23 Arten nur hier beobachtet wurden (*Coriarachne depressa*, *Diplocephalus latifrons*, *Drapetisca socialis*, *Ero cambridgei*, *Gibbaranea gibbosa*, *Metellina merianae*, *Oedothorax agrestis*).

Fast alle im unteren Sandbachtal erfassten Spinnen sind typische Waldarten, die zumeist eine Präferenz für eher schattige Mikrohabitate zeigen. *Metellina merianae* beispielsweise bewohnt an Waldbächen gerne dunkle Uferhöhlungen und -überhänge, wie sie die Steilufer am Sandbach reichlich bieten. Bei Klopff-, Kescher- und Gesiebefängen konnten an diesem Standort Arten, die ganz verschiedene Straten besiedeln, belegt werden. Außer epigäischen Spinnen sind es auch einige in der Westfälischen Bucht nur selten beobachtete Arten¹⁷, die die Krautschicht (*Ero cambridgei*) oder Stämme und Zweige von Bäumen (*Coriarachne depressa*, *Drapetisca socialis*, *Gibbaranea gibbosa*) besiedeln.

Von den im unteren Sandbachtal gefundenen Spinnenarten ist *Oedothorax agrestis* in Nordrhein-Westfalen "gefährdet" und *Coriarachne depressa* "extrem selten" (KREUELS & BUCHHOLZ 2006).

4.3 Anmerkungen zu einzelnen nachgewiesenen Arten

Nachfolgend werden bemerkenswerte Spinnenfunde im Untersuchungsgebiet näher besprochen, insbesondere dann, wenn es sich dabei um Arten handelt, die charakteristisch für die wertbestimmenden Sand-, Heide- und Moorlebensräume des TÜP sind. Ausgenommen bleiben Arten, die in der Westfälischen Bucht oder auch landesweit bisher zwar nur wenig beobachtet wurden, dies aber vor allem deshalb, weil sie die nur selten besproben bodenferneren Straten bewohnen, wie z. B. *Araneus sturmi*, *Coriarachne depressa*, *Ero cambridgei*, *Gibbaranea gibbosa*, *Salticus zebraneus* oder *Theridiosoma gemmosum*.

Alopecosa barbipes

Funddaten: TÜP Haltern-Borkenberge, Fallenstandort 2, Handfang auf einer Ruderalfläche. Ein weibliches Exemplar am 24.09.2005 (leg. KH).

NSG Borkenberge, Fallenstandort 10, Bodenfallen in einer vergrasteten *Calluna*-Heide, einer Silbergrasflur bzw. im Übergangsbereich zwischen beiden Vegetationstypen. Insgesamt sind von der Art hier in den Jahren 2002-2006 43 männliche und 13 weibliche Individuen registriert worden (1♂ 16.03.2002, 2♂♂ 30.03.2002, 1♀ 3.06.2002, 5♂♂+2♀♀ 2003/2004, 3♂♂ 25.03.2005, 8♂♂+3♀♀ 26.03.2005, 8♂♂+2♀♀ 3.04.2005, 1♀ 18.09.2005, 4♂♂ 15.10.2005, 1♀ 11.12.2005, 10♂♂+1♀ 26.03.2006, 1♂+1♀ 16.04.2006, 1♂ 30.04.2006 und 1♀ 16.7.2006).

¹⁷ Dies dürfte vor allem damit zusammenhängen, dass bei den meisten Spinnenerfassungen allein Bodenfallen eingesetzt werden. Die Häufigkeit vieler Arten, die sich bevorzugt in höheren Straten aufhalten, lässt sich daher oft noch nicht sicher einschätzen.

NSG Borkenberge, Fallenstandort 13, Bodenfalle im Übergangsbereich von *Calluna*-Heide zur Feuchtheide. Insgesamt wurden hier drei männliche und vier weibliche Tiere nachgewiesen (1♀ 18.09.2005, 2♂♂+3♀♀ 15.10.2005 und 1♂ 6.11.2005).

NSG Borkenberge, Fallenstandort 14, Bodenfalle, Sandmagerrasen. Insgesamt wurden hier 22 männliche und drei weibliche Tiere erfasst (1♂ 16.04.2006, 1♀ 16.07.2006, 3♂♂ 15.04.2007 und 18♂♂+2♀♀ 30.04.2007).

Das Gros der bisherigen *Alopecosa barbipes*-Nachweise entfällt in Deutschland auf Schleswig-Holstein und das nordostdeutsche Tiefland, wo eine deutliche Häufung der Fundpunkte in niederschlagsarmen Landschaften mit vorherrschenden Sandböden auffällt. Aus Niedersachsen sind von der Wolfspinne dagegen nur Einzelvorkommen bekannt (s. STAUDT 2009).

Erstmals für (Nordrhein-)Westfalen wird die Art von KARSCH (1873, als *Tarantula barbipes*)¹⁸ erwähnt, jedoch ohne konkrete Fundortangabe¹⁹. Erst in jüngster Zeit wird sie dann wieder angeführt, und zwar von KREUELS et al. (2008), die Nachweise im Bereich von zwei TK 25-Rasterfeldern (3611, Hopsten und 4209, Haltern) verzeichnen, sowie von SCHMITT (2008), der das Vorkommen im NSG Westruher Heide bei Haltern beschreibt. Allgemein findet sich *A. barbipes* in Nordwesteuropa eher in den Sandlandschaften des Tieflandes und ihre Zwillingsart, *A. accentuata* (LATREILLE, 1817), vorwiegend in trocken-warmen Mittelgebirgsregionen (und hier oft in Kalkgebenden). Es erscheint vor diesem Hintergrund sinnvoll, die in KREUELS et al. (2008) angeführten *A. accentuata*-Nachweise aus der Westfälischen Bucht sowie dem Niederrheinischen Tiefland auf mögliche Verwechslungen mit *A. barbipes* zu prüfen (vgl. SCHMITT 2008).

A. barbipes zählt zu den schon sehr früh im Jahr, oft bereits ab Anfang März, auftretenden Wolfspinnen, worauf der niederländische Name, Paaspanterspin (= Oster-Pantherspinne), Bezug nimmt. Die als xerophil²⁰ und hemiphotophil geltende Art (REINKE & IRMLER 1994) bewohnt in erster Linie sandige *Calluna*-Heiden und Sandmagerrasen. Im Unterschied zu *Arctosa perita*, die ähnliche Lebensraumsprüche aufweist (s. OLTHOFF et al. 2009, in diesem Band), präferiert sie dabei offenbar etwas geschütztere Bereiche.

Alopecosa trabalis

Funddaten: NSG Borkenberge, Fallenstandort 10, Bodenfallen in einer vergrasteten *Calluna*-Heide bzw. in einer Silbergrasflur. Insgesamt wurden hier drei männliche und vier weibliche Tiere erfasst, und zwar die drei Männchen in den Jahren 2003-2004 sowie je ein weibliches Exemplar am 31.07.2005, 20.08.2005, 3.09.2005 und 16.07.2006.

NSG Borkenberge, Fallenstandort 13, Bodenfalle im Übergangsbereich von *Calluna*-Heide zur Feuchtheide (2♂♂+1♀ 22.05.2005 und 1♀ 3.9.2005).

Diese Funde im Bereich der TK 4209 (Haltern) stellen den einzigen aktuellen Nachweis der heute nur an wenigen Stellen in Nordrhein-Westfalen vorkommenden Art in der Westfälischen Bucht dar und sind im Verbreitungsatlas von KREUELS et al. (2008) bereits berücksichtigt. Ansonsten verzeichnet die genannte Quelle für die Westfälische

¹⁸ Damals wurde sie allerdings nicht konsequent von *Alopecosa accentuata* unterschieden, obwohl bereits im lateinischen und ebenso auch im von F. Karsch ins Deutsche übersetzten Namen, "Die Bartfuss-Tarantel", auf das entscheidende Feldkennzeichen, nämlich die mit einer "Bürste" von schwarzen Haaren besetzten Vordertibien der Männchen verwiesen wird. Hier könnte also nur das Auffinden von Belegmaterial für Klarheit sorgen.

¹⁹ GRÜNE (1873), hinter dem sich niemand anderes als F. Karsch verbergen dürfte, nennt in seiner sehr ausführlichen, ökologisch ausgerichteten Beschreibung westfälischer Spinnen als Fundorte der Art (diesmal unter dem Synonym *Tarantula andrenivora* WALCK.) mehrere Mergel- und Lehmheiden in der Umgebung von Münster. Er weist jedoch nicht auf die besonders gestalteten Vordertibien der Männchen hin und auch die beigelegte, skizzenhafte Zeichnung gibt keinen Aufschluss darüber, welche der beiden Arten vorlag.

²⁰ Zur Problematik des Begriffs vgl. den Diskussionsbeitrag von BAUCHHENS (1990).

Bucht nur noch einen Nachweis vor 1980 für die TK 4011 (Münster). Das nächste aktuelle Vorkommen ist im Niederrheinischen Tiefland, und zwar im unteren Lippetal angesiedelt (GRIGO 1997). *A. trabalis* hat sicherlich im Zuge der Vernichtung und Veränderung der von ihr präferierten Offenstandorte, im Tiefland vor allem Sandtrockenrasen und lückige *Calluna*-Heiden, Bestandseinbußen erlitten und gilt dementsprechend landesweit als gefährdet (KREUELS & BUCHHOLZ 2006).

Aphileta misera

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Umgebung vom Fallenstandort 12, Gesiebeprobe. Insgesamt wurden hier je vier männliche und weibliche Individuen gefangen (2♂♂+1♀ 5.06.2006, 2♂♂+3♀♀ 18.06.2006; jeweils leg. KH).

Während von dieser Baldachinspinne aus dem Norddeutschen Tiefland immerhin sehr zerstreut Fundpunkte bekannt sind, wird sie in den südlicheren Teilen Deutschlands nur selten gefunden, u. a. in einigen höheren Mittelgebirgen sowie im Alpenvorland (s. STAUDT 2009). In Nordrhein-Westfalen betreffen die vorliegenden Fundmeldungen abgesehen von einem Nachweis in der Westeifel (CASEMIR 1976) ausschließlich das Tiefland. Hier verzeichnen KREUELS et al. (2008) *A. misera* aktuell für fünf TK 25-Rasterfelder in der Westfälischen Bucht und zwei im Niederrheinischen Tiefland.

A. misera zeigt in ihrem Vorkommen eine enge Bindung an mehr oder weniger offene, nährstoffarme, nasse Moorbereiche, wo sie sich oftmals mit *Sphagnum*- oder *Polytrichum commune*-Beständen assoziiert findet (vgl. CASEMIR 1958, 1976). Auch die im Süskenbrocksmoor gefangenen Tiere stammen aus einem solchen Lebensraum. Die Art gilt wegen des allgemeinen Rückganges der von ihr präferierten Moorbiotope landesweit als "gefährdet".

Centromerus arcanus

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Umgebung vom Fallenstandort 12, Gesiebeprobe. Ein weibliches Individuum am 17.12.2006 (leg. KH).

Bisher war diese Linyphiide aus Nordrhein-Westfalen nur von wenigen Fundorten in der Niederrheinischen Bucht, der Eifel und im Süderbergland bekannt (KREUELS & BUCHHOLZ 2006, KREUELS et al. 2008). Beim Fund im Süskenbrocksmoor handelt es sich dementsprechend um den Erstdnachweis der Art in der Westfälischen Bucht. Ein weiteres Vorkommen von *C. arcanus* konnte mittlerweile in dieser Großlandschaft in der Davert südlich von Münster entdeckt werden ("Hemmerheide", 3♂♂+2♀♀, leg. C. Schmidt 20.02.2009). Im Niederrheinischen Tiefland ist die Art erstmals zwischen Torfmoosen in einem Moorbereich mit Gagelgebüsch im NSG Gartroper Mühlenbach südwestlich von Schermbeck-Gahlen gefunden worden (1♀, leg. C. Schmidt 17.02.2009).

Während im norddeutschen Tiefland bisher nur wenige, oft weit auseinander liegende Vorkommen (zumeist in Moorbereichen) bekannt geworden sind, ist die Nachweisdichte in manchen Mittelgebirgsregionen deutlich höher (vgl. STAUDT 2009). CASEMIR (1976) charakterisiert *C. arcanus* sogar als "die bei weitem häufigste Linyphiide²¹ des Hohen Venns". Er hält sie für sphagnobiont und fand sie vor allem in Moorarealen, die durch lichten Baumbewuchs etwas geschützt waren, was mithin gut mit unseren Beobachtungen im nordrhein-westfälischen Tiefland übereinstimmt. Seinen Angaben nach erfolgt die Reproduktion hauptsächlich im Winter (vgl. jedoch HARVEY et al. 2001).

²¹ Allerdings exklusive der Erigonidae (= Micryphantidae), die er als eigene Familie führt.

Centromerus levitarsis

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Fallenstandort 12, Bodenfalle (1♂ 15.04.2007).

NSG Borkenberge, Bruchwald mit Birken und Kiefern direkt nördlich vom NSG Wacholderhain, Gesiebeprobe. Zwei männliche Tiere am 19.11.2008 (leg. C. Schmidt).

Diese offenbar mit Vorliebe in *Sphagnum*-Rasen vorkommende, winterreife Linyphiide (CASEMIR 1976) ist landesweit bisher nur sehr selten gefunden worden (KREUELS et al. 2008) und auch bundesweit existieren lediglich sporadische Beobachtungen (s. STAUDT 2009). In der Westfälischen Bucht ist sie nach KREUELS & BUCHHOLZ (2008) außer vom Süskenbrocksmoor (hier schon von H. O. Rehage 1977/78 gesammelt) nur noch aus der Umgebung von Münster (NSG Venner Moor und NSG Boltenmoor) bekannt.

In ökologischer Hinsicht aufschlussreich ist das Vorkommen der Art im Bruchwald unweit des NSG Wacholderhain im Bereich des TÜP Borkenberge, wo sie in kleinen, von Torfmoosen bewachsenen Senken, auftritt. Da entsprechende Habitate auch heute noch in ehemaligen (Hoch)moorregionen der Westfälischen Bucht nicht allzu selten sind, darf vermutet werden, dass sich *C. levitarsis* bei gezielter Suche dort durchaus öfter finden lassen wird. Die wenigen bisherigen Nachweise sind vielleicht lediglich darauf zurückzuführen, dass sich die Art, die eher über einen geringen Aktionsradius verfügt, womöglich nur selten mit Bodenfallen nachweisen lässt.

Dipoena melanogaster

Funddaten: TÜP Haltern-Borkenberge, Umgebung vom Heimingshofmoor, Kescher- und Klopffang. Ein männliches Tier und drei weibliche Tiere am 3.06.2007 (leg. KH).

Von dieser Art sind in Nordwestdeutschland erst wenige Funde bekannt (s. STAUDT 2009). In Westfalen wird sie von KREUELS et al. (2008) einzig für die TK 4509 Bochum angegeben²². Ansonsten sind dort aktuelle Vorkommen noch für vier TK 25-Rasterfelder im Niederrheinischen Tiefland und in der Niederrheinischen Bucht verzeichnet.

Nach JÄGER (1996b) stellen sonnige Waldränder den bevorzugten Lebensraum dieser Kugelspinne dar, was auch auf die Fundsituation am Heimingshofmoor zutrifft. Er vermutet, dass die wenigen bisherigen Nachweise in Nordrhein-Westfalen wohl aus der Lebensweise der Art resultieren, also methodisch bedingt sind. Die Art hält sich nämlich überwiegend in den höheren Straten auf, wo sie in erster Linie mit dem Streifkescher zu fangen ist, der aber nur vergleichsweise selten bei arachnologischen Untersuchungen eingesetzt wird.

Donacochara speciosa

Funddaten: NSG Gagelbruch, Schilfröhricht, Klopffprobe. Ein Weibchen am 26.12.2004 (leg. KH).

Es handelt sich hierbei um den Erstfund der Art in Westfalen²³. Landesweit ist sie ansonsten nur noch wenige Male im Niederrheinischen Tiefland beobachtet worden (KREUELS et al. 2008), nach 1980 allerdings einzig im Bereich der TK 4202 (Rees).

D. speciosa ist eine hygrobionte Art, die bundesweit ganz überwiegend in den Tieflagen auftritt, wo Teiche, Seen und Altarme der Flussauen mit ausgedehnten Röhrichten den typischen Lebensraum darstellen. Es ist insofern recht wahrscheinlich, dass sich die Art bei einer gezielten Nachsuche in der Westfälischen Bucht noch an einzelnen weiteren Lokalitäten finden lassen wird.

²² STAUDT (2009) verzeichnet ein rezentes Vorkommen im Bereich der TK 3815 (Borgholzhausen), das sowohl in Westfalen (Teutoburger Wald) als auch in Niedersachsen angesiedelt sein könnte.

²³ Von KREUELS et al. (2008) wurde dieser Nachweis schon berücksichtigt.

Drassyllus lutetianus

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Fallenstandort 12, Bodenfalle (1♂ 22.07.07).

Diese *Drassyllus*-Art ist (wie im Übrigen auch *Drassyllus praeficus*) im gesamten nordwestdeutschen Tiefland bislang nur sehr selten gefunden worden (s. STAUDT 2009). Aus Westfalen sind KREUELS et al. (2008) aktuelle Nachweise lediglich für drei TK 25-Rasterfelder bekannt, zwei davon in der Westfälischen Bucht (u. a. Standortübungsplatz Hornheide, BUCHHOLZ & HARTMANN 2008), eines im Sauerland. Etwas höher ist die Nachweisdichte dagegen im Süden der Niederrheinischen Bucht.

Der Fund im Süskenbrocksmoor betrifft durchaus einen typischen Lebensraum der Art. ROBERTS (1998) und ALMQUIST (2006) nennen diesbezüglich u. a. Sümpfe, Moore und Feuchtwiesen. Darüber hinaus ist *D. lutetianus* aber auch öfter an Sekundärstandorten vertreten, wie z. B. einer staunassen Tongrube (JÄGER 1996a) oder auch Braunkohlenrekultivierungsflächen.

Evarcha arcuata

Funddaten: NSG Gagelbruch, Teichufer, Klopffprobe. Ein Männchen am 4.09.2005 (leg. KH).

Vorkommen dieser in manchen Regionen Deutschlands (z. B. der Rheinpfalz) gehäuft nachgewiesenen Springspinnenart (s. STAUDT 2009) sind in Nordrhein-Westfalen bisher vor allem in den Großlandschaften des rheinischen Landesteils dokumentiert worden (KREUELS et al. 2008). In der Wahner Heide wurde sie von JÄGER (1996a) sogar in höherer Abundanz festgestellt. In Westfalen ist sie nach KREUELS et al. (2008) dagegen (aktuell) erst für drei TK 25-Rasterfelder in den süd- und östlichen Mittelgebirgsregionen sowie ein einziges TK 25-Rasterfeld im Münsterland (TK 3810, Steinfurt) gemeldet. Interessanterweise ist die Art auch in den nördlich angrenzenden Gegenden Nordwestdeutschlands nur äußerst selten erfasst worden (s. STAUDT 2009).

Der hier mitgeteilte Fund im Uferbereich des ehemaligen Fischteichgeländes im NSG Gagelbruch erfolgte in einem für die Art durchaus typischen Habitat. So ist *E. arcuata* am Niederrhein zum Beispiel am Ufer eines Heidewiehers (CASEMIR 1958) oder auch in einem Hangmoor mit Gagelgebüsch beobachtet worden (CASEMIR 1960). Viele Autoren erwähnen, dass diese Springspinne oft an recht feuchten Stellen vorkommt (u. a. ROBERTS 1998, HARVEY et al. 2002, KREUELS & BUCHHOLZ 2006), wobei zumeist auch eine Beschattung durch Baumbewuchs oder Gesträuch gegeben ist.

E. arcuata ist landesweit im Bestand "gefährdet" (KREUELS & BUCHHOLZ 2006).

Gnaphosa nigerrima

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Fallenstandort 12, Bodenfalle (1♀ 3.12.2006 und 2♂♂ 22.07.2007, t. T. Blick 03/2009).

Die hier mitgeteilten Fänge stellen einen Neunachweis der bundesweit seltenen Art für Nordrhein-Westfalen dar. Im Norddeutschen Tiefland ist eine leichte Häufung der Fundpunkte (inkl. Altfunde) süd- und östlich von Berlin sowie in der Niederlausitz ausgeprägt, ansonsten sind noch drei sehr isolierte Vorkommen in Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen bekannt geworden (s. STAUDT 2009); das nächstgelegene davon kürzlich im Naturpark Steinhuder Meer (HOLLE et al. 2005). Weiterhin ist *G. nigerrima* in Deutschland noch im Harz, im Elstergebirge sowie an verschiedenen Stellen im südlichen Baden-Württemberg (u. a. Bodenseegebiet) und bayerischen Alpenvorland erfasst

worden (s. STAUDT 2009). Das Vorkommen im Süskenbrocksmoor weist nach derzeitiger Kenntnis demnach eine ausgesprochen isolierte Lage auf²⁴.

Nach PLATEN (1989) handelt es sich bei *G. nigerrima* um eine Art oligo- bis mesotropher Moorstandorte, was im Einklang mit der auf Schweden bezogenen Charakterisierung von ALMQUIST (2006) steht, der sie für "*Sphagnum*-bogs and *Carex*-swamps" angibt. Der Fund im Süskenbrocksmoor, das Heidemoorcharakter hat (WITTJEN 2009, in diesem Band), passt gut zu der zuerst angeführten Charakterisierung. Die Art gilt bundesweit als "stark gefährdet" (PLATEN et al. 1998)²⁵.

Lasaeola prona

Funddaten: NSG Borkenberge, Fallenstandort 10, Bodenfalle, Übergangsbereich von *Calluna*-Heide und Silbergrasflur (1 ♀ 21.06.2002, t. T. Blick 03/2009).

Diese Kugelspinnenart wurde bundesweit bisher nur sehr selten beobachtet. Aus dem Norddeutschen Tiefland liegen gerade einmal für drei TK 25-Rasterfelder Meldungen vor (STAUDT 2009): Außer zwei jüngeren Nachweisen in der Niederlausitz im südlichen Brandenburg wird in der betreffenden Verbreitungskarte lediglich noch ein Altfund auf Amrum verzeichnet.

Für Nordrhein-Westfalen wird die Art zuerst von JÄGER & KREUELS (1995) für den "Großraum Eifel" genannt. Aufgrund der allgemein gehaltenen Ortsangabe konnte dieser Nachweis von *L. prona* jedoch nicht im Verbreitungsatlas von KREUELS et al. (2008) verzeichnet werden. Zugrunde liegt dem Erstfund der Fang (Gesiebeprobe/Exhaustorfang) eines männlichen Tieres am 3.05.1994 auf einem orchideenreichen Halbtrockenrasen im Bereich eines kleinen, ehemaligen bäuerlichen Kalksteinbruches (Muschelkalk) in der Umgebung von Wollersheim (TK 5305, Zülpich) in der Voreifel durch H.-B. Schikora (schriftl. Mitteil. 2009).

HARVEY et al. (2001) nennen bezogen auf Großbritannien "dry heathlands" und "calcareous grasslands" als Habitate der Art, was sehr gut zur Habitatzuordnung anhand der vorliegenden nordrhein-westfälischen Funddaten passt. Andernorts findet sich die Art dagegen auch in vitalen Regenwassermooren (so insbesondere im Baltikum), in denen sie die Bultbereiche bewohnt (H.-B. Schikora, schriftl. Mitteil. 2009). *L. prona* gehört damit zur Gruppe jener Arten, die einerseits trocken-warme Sandlebensräume, andererseits Hochmoore besiedeln (BAUCHHENS 1990, SCHIKORA 2003, S. 335). Beide Habitat-typen verbindet in Mitteleuropa bekanntlich ihre "relative Kontinentalität".

Die Hauptaktivität adulter Tiere entfällt auf die Monate Mai bis Juli (HARVEY et al. 2001; H.-B. Schikora, schriftl. Mitteil. 2009). Nach HARVEY et al. (2001) ernährt sich diese Spinnenart möglicherweise von Ameisen, die in den von der Spinnenart besiedelten Habitaten oft zahlreich vorkommen.

L. prona gilt in Nordrhein-Westfalen als "extrem selten" (KREUELS & BUCHHOLZ 2006) und bundesweit als "stark gefährdet" (PLATEN et al. 1998)²⁶.

Meioneta fuscipalpa

Funddaten: TÜP Haltern-Borkenberge, Fallenstandort 2, Bodenfalle in einer sandigen Ruderalfläche (1 ♂ 13.08.2006, t. T. Blick 03/2009).

NSG Borkenberge, Fallenstandort 10, Bodenfalle, Silbergrasflur (1 ♂, 1 ♀ 13.08.2006, t. T. Blick 03/2009).

²⁴ Die Art fehlt in den Niederlanden. In Belgien wird sie aus der Provinz Limburg gemeldet (ROBERTS 1998).

²⁵ In der nächsten Fassung der Roten Liste wird dieser Status beibehalten (T. Blick, schriftl. Mitteil. 2009).

²⁶ In der nächsten Fassung der Roten Liste wird dieser Status beibehalten (T. Blick, schriftl. Mitteil. 2009).

KREUELS et al. (2008) verzeichnen Nachweise der Art in Nordrhein-Westfalen bisher nur für fünf TK 25-Rasterfelder. Aus Westfalen war sie dieser Quelle zufolge zuvor nur für die TK 4409 (Herne) gemeldet. Das Vorkommen von *M. fuscipalpa* auf dem TÜP befindet sich offenbar an der derzeitigen nordwestlichen Verbreitungsgrenze der Art in Deutschland (vgl. STAUDT 2009).

Nach BLICK (1999), der alle verfügbaren Funddaten aus Deutschland zur ökologischen Charakterisierung der Art zusammenstellt, besiedelt *M. fuscipalpa* überwiegend offene, trockene Lebensräume, wie z. B. städtische Ruderalfluren, Äcker und Ackerbrachen sowie auch Sandtrockenrasen. Die beiden Nachweise auf dem TÜP fügen sich mithin sehr gut in dieses Bild ein.

M. fuscipalpa kann bei oberflächlicher Betrachtung leicht mit der viel häufigeren *Meioneta rurestris* verwechselt werden. Dies dürfte insbesondere für weibliche Individuen gelten, die sich genitaliter nur geringfügig von *M. rurestris* unterscheiden. Eine detaillierte Beschreibung von *M. fuscipalpa* geben LEE & MERRETT (2001).

Micaria silesiaca

Funddaten: NSG Borkenberge, Fallenstandort 10, Bodenfalle im Übergangsbereich von *Calluna*-Heide und Silbergrasflur (1♂ 26.06.2005 und 1♀ 16.07.2006).

NSG Borkenberge, Fallenstandort 13, Bodenfalle im Übergangsbereich von *Calluna*-Heide und Feuchtheide (1♂ 29.05.2005).

Die beiden vorstehend genannten Fänge im NSG Borkenberge stellen den Erstnachweis der deutschlandweit nur recht selten beobachteten Art (s. STAUDT 2009) in der Westfälischen Bucht dar, wobei das Vorkommen in der nordrhein-westfälischen Rasterverbreitungskarte von KREUELS et al. (2008) bereits berücksichtigt ist. In dieser wird *M. silesiaca* in Westfalen aktuell ferner nur noch aus dem Süderbergland für die TK 4519 (Marsberg) angeführt. Drei rezente und drei ältere Nachweise betreffen dann noch die Niederrheinische Bucht und die Eifel.

Das Auftreten von *M. silesiaca* im sandigen Offenlandbereich des TÜP mit seinen Silbergrasfluren und ausgedehnten *Calluna*-Heiden kann als charakteristisch für die Habitatbindung in vielen Tieflandsregionen gelten (vgl. ROBERTS 1998, HARVEY et al. 2002, ALMQUIST 2006). Zum Beispiel gibt KREUELS (2006) die Art aus der Teverener Heide in der Niederrheinischen Bucht gleichermaßen für eine *Calluna*-Heide sowie für eine Sandabgrabung an. In den Mittelgebirgsregionen besiedelt sie mancherorts auch Kalkmagerasen und Kalksteinbrüche. Landesweit gilt sie als "gefährdet" (KREUELS & BUCHHOLZ 2006).

Micaria subopaca

Funddaten: TÜP Haltern-Borkenberge, Umgebung vom Heimingshofmoor, Kescherfang/Klopfprobe. Ein männliches Individuum am 19.05.2007 (leg. MS).

M. subopaca wird hier stellvertretend für einige andere nur mit einigem Aufwand nachzuweisende Spinnenarten (s. die Einleitung zu diesem Kapitel) vorgestellt, die jeweils in Nordrhein-Westfalen deutlich häufiger sein dürften, als es die bisherige Datenlage andeutet. KREUELS et al. (2008) führen aktuelle Funde von *M. subopaca* gerade einmal für je zwei TK 25-Rasterfelder in der Westfälischen Bucht und der Niederrheinischen Bucht an. Darüber hinaus sind im Niederrheingebiet sowie bei Bonn noch drei Beobachtungen vor 1980 dokumentiert (BERTKAU 1880, CASEMIR 1955b).

M. subopaca hält sich bevorzugt auf Baumstämmen mit grober Borke auf (Kiefern, Eichen, Birken), wo sie genügend Unterschlupfmöglichkeiten findet. An solchen Stellen lässt sie sich schon ab Anfang Mai bei Sonnenschein beobachten, wenn sie flink zwi-

schen Ameisen herumläuft, denen sie in ihrem Aussehen und in ihren Bewegungen ähnelt. In der Naturlandschaft tritt *M. subopaca* besonders regelmäßig in Kiefernbeständen auf (HARVEY et al. 2002). Die Art vermag sich aber auch im Siedlungsbereich zu etablieren, wie Beobachtungen in Gärten²⁷ oder an Park- bzw. Straßenbäumen im urbanen Bereich (JÄGER 1996b) belegen.

Neoscona adianta

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Kescherfang/Klopfprobe. Je ein weibliches Tier am 13.08.2006 (leg. KH) und 22.07.2007 (leg. MS).

NSG Borkenberge, Umgebung vom Fallenstandort 14, Klopfprobe/Kescherfang. Zwei weibliche Individuen am 13.08.2005 (leg. KH).

Die markant gezeichnete Heidekraut-Radnetzspinne hat im Norddeutschen Tiefland zerstreute Vorkommen und zählt hier zu den charakteristischen Bewohnern von offenen Heideflächen. In Nordrhein-Westfalen ist die Art bisher nur von recht wenigen Stellen bekannt (KREUELS et al. 2008). Neuere Funde liegen für je zwei bzw. drei TK 25-Rasterfelder im Münsterland, im Niederrheinischen Tiefland und in der Niederrheinischen Bucht vor.

N. adianta hat sicher ähnlich wie *Oxyopes ramosus* und *Philodromus histrio* landesweit mit dem Rückgang der Heideflächen im Bestand abgenommen²⁸. Die allgemeine Einschätzung von CASEMIR (1976), dass die Art in den sonnigen Heidelandschaften des Flachlandes individuenreich auftreten würde, dürfte heute nur noch in Ausnahmefällen zutreffen. Selbst in der Wahner Heide mit ihren recht ausgedehnten trockenen und feuchten Heideflächen, wo sich ein *N. adianta*-Bestand seit seiner Entdeckung durch BERTKAU (1880) bis heute halten können, sind von JÄGER (1996a) lediglich zwölf Individuen der Art registriert worden.

Notioscopus sarcinatus

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Fallenstandort 12, Bodenfalle (1♀ 15.04.2007).

KREUELS et al. (2008) verzeichnen für die Westfälische Bucht nur einen älteren Nachweis für die TK 4209 (Haltern), dem ebenfalls ein Fund im Süskenbrocksmoor zugrunde liegt (leg. H.-O. Rehage 1977/78). *N. sarcinatus* ist im Tiefland von Nordrhein-Westfalen ansonsten nur noch von zwei Fundorten am nördlichen Niederrhein bekannt. Hier entdeckte sie CASEMIR (1960) in einem Hangmoor in der Hinsbecker Heide. Aktuell konnte sie zwischen Torfmoosen in einem Moorbereich mit Gagel im NSG Gartroper Mühlenbach südwestlich von Schermbeck-Gahlen gesammelt werden (1♂+1♀, leg. C. Schmidt 17.02.2009). Die bundesweit seltene Art (vgl. STAUDT 2009) ist in Nordrhein-Westfalen darüber hinaus nur noch von wenigen Stellen im Süderbergland und in der Eifel – im Hohen Venn war sie nach CASEMIR (1976) seinerzeit angeblich sogar die häufigste Spinnenart – dokumentiert (KREUELS et al. 2008).

Die winterreife, hygrophile Art ist in ihrem Auftreten eng an *Sphagnum*-Vorkommen in Moorbereichen gebunden (CASEMIR 1976). Diesem Autor zufolge bevorzugt sie dabei lichte Standorte, soweit sie eine geschützte Lage aufweisen, meidet aber auch stärker beschattete Flächen, wie z. B. Fichtenpflanzungen im Moor, nicht völlig.

²⁷ So beobachtete der Erstautor die Art schon seit mehreren Jahren im eigenen Garten in Dorsten-Östrich (TK 4307, Dorsten) an einer isoliert auf einer Rasenfläche stehenden, ca. 40jährigen Kiefer.

²⁸ Tendenziell lässt sich dies auch an der Rasterkarte der nordrhein-westfälischen Verbreitung (KREUELS et al. 2008) erkennen.

Oxyopes ramosus

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Umgebung vom Fallenstandort 12, Klopffproben und Kescherfänge. Insgesamt sechs juvenile Exemplare²⁹ am 3.07.2005, 13.08.2006 (jeweils leg. KH) und 22.07.2007 (leg. MS).

Es handelt sich hier um den Erstnachweis der Art in Westfalen. Bisher waren erst wenige Funde im Niederrheinischen Tiefland (CASEMIR 1955b), in der Niederrheinischen Bucht (Wahner Heide, u. a. JÄGER 1996a) sowie an deren Südrand bei Bonn (Venusberg, BERTKAU 1880) bekannt.

O. ramosus ist im Norddeutschen Tiefland eine seltene, aber charakteristische Art größerer, offener Heideflächen. Sie dürfte mit dem Rückgang dieser Habitate deutliche Bestandseinbußen erlitten haben, ohne dass sich dies in jedem Einzelfall auch dokumentieren ließe. Heute trifft jedenfalls die generelle Einschätzung von CASEMIR (1955b, S. 46): "In den ... ausgesprochenen Heidegebieten am linken Niederrhein ist die ... Art überall häufig", keineswegs mehr zu. KREUELS & BUCHHOLZ (2006) halten sie dagegen "nur" für eine "extrem seltene, nicht zurückgehende Art".

Pardosa sphagnicola

Funddaten: TÜP Haltern-Borkenberge, Fallenstandort 2, Bodenfalle in einer sandigen Ruderalfläche (1♀, 16.07.2006).

NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Fallenstandort 12, Bodenfalle. Insgesamt wurden hier 18♂♂ und 27♀♀ erfasst (2♀♀ 13.08.2006, 2♂♂ 15.04.2007, 9♂♂+5♀♀ 6.05.2007, 7♂♂+13♀♀ 22.07.2007 und 7♀♀ 7.10.2007).

TÜP Haltern-Borkenberge, Heimingshofmoor, Fallenstandort 15, Bodenfalle (1♀ 3.06.2007 und 1♀ 22.7.2007).

Diese Wolfspinnenart ist in Deutschland vereinzelt in Moorgebieten im Norddeutschen Tiefland, an wenigen entsprechenden Lokalitäten der höheren Mittelgebirge sowie öfter im Alpenvorland beobachtet worden (STAUDT 2009). Sie wird erstmals für Nordrhein-Westfalen von KREUELS et al. (2008) gemeldet, und zwar für sechs TK 25-Rasterfelder im Münsterland und eines in der Niederrheinischen Bucht. Nach KREUELS & BUCHHOLZ (2008) ist *P. sphagnicola* landesweit "stark gefährdet".

Die Nachweise im Münsterland betreffen bekannte Moorareale mit kleinen Hochmoorresten und vielen alten Torfstichen, wie z. B. die Naturschutzgebiete Emsdettener Venn und Hündfelder Moor (s. KREUELS & BUCHHOLZ 2008). Die hygrobionte Art ist charakteristisch für offene, sich bei Sonnenschein schnell erwärmende, sphagnumreiche Moorflächen (CASEMIR 1995a, KREUELS & BUCHHOLZ 2008), wie sie auf dem TÜP u. a. im Heimingshofmoor³⁰, vor allem aber am Fallenstandort 12 im Süskenbrocksmoor ausgeprägt sind. Hier wurden dementsprechend auch zahlreiche Exemplare beider Geschlechter erfasst.

²⁹ Aufgrund ihrer markanten Augenanordnung und Beinbestachelung können auch Jungtiere der Gattung *Oxyopes* zweifelsfrei zugeordnet werden. Die drei in Mitteleuropa vorkommenden Arten lassen sich dann gut anhand ihrer Prosoma- und Opisthosomazeichnung unterscheiden (s. BELLMANN 1997).

³⁰ Die beiden Einzeltiere am Fallenstandort 15 (Feuchtheidefläche beim Heimingshofmoor) dürften vom benachbarten Moorgewässer (hier war keine Bodenfalle platziert) mit seinen größeren Torfmooschwingerasen (s. WITTJEN 2009, in diesem Band) zugewandert sein. Auch der Einzelfund am Fallenstandort 2 dürfte ein umherstreifendes Individuum betreffen.

Die oben angeführten Fangdaten belegen, dass die von ROBERTS (1998) genannten Aktivitätszeiten für adulte Männchen (Anfang Mai bis Ende Juni) etwas zu eng gefasst sind, denn diese treten im Süskenbrocksmoor bereits Mitte April auf³¹.

Philodromus histrio

Funddaten: NSG Borkenberge, zentraler Bereich, Fahrzeugspur. Ein Exemplar an *Pseudognaphalium luteoalbum* am 9.09.2008 (siehe Fotoanhang).

Die Verbreitung dieser auffällig gezeichneten Laufspinne beschränkt sich in Deutschland weitestgehend auf das Norddeutsche Tiefland, wo sie sehr zerstreut vorkommt (s. STAUDT 2009). In Nordrhein-Westfalen wurde die Art in neuerer Zeit sogar nur im Bereich von drei TK 25-Rasterfeldern beobachtet (KREUELS et al. 2008). In der Westfälischen Bucht liegen Nachweise für die TK 3612 (Mettingen, NSG Recker Moor) und 4209 (Haltern, NSG Westruper Heide) vor. Ansonsten gibt es für diese Großlandschaft nur noch eine Altangabe von PEUS (1926), die er allerdings mit einem Fragezeichen versehen, weil es sich um juvenile Tiere handelte: Velener Moor (= Weißes Venn)³². Rezent wird die Art ferner noch für die TK 5205 (Vettweiß, NSG Drover Heide) am Südrand der Niederrheinischen Bucht angegeben. Einzelne Altnachweise betreffen dann noch das Niederrheinische Tiefland, den Süden der Niederrheinischen Bucht und die Voreifel.

Das Auftreten von *P. histrio* beschränkt sich fast ausschließlich auf größere Heidegebiete³³, wobei sowohl Feucht- und Moorheiden als auch trockenere *Calluna*-Heiden besiedelt werden. Mit dem deutlichen Rückgang dieser Lebensräume hat auch *P. histrio* Bestandseinbußen erlitten, so dass die Art bundesweit als "gefährdet" eingestuft wird (PLATEN et al. 1998). In Nordrhein-Westfalen galt sie bereits als verschollen (KREUELS & PLATEN 1999), bis sie von SCHMITT (2004) in der Westruper Heide bei Haltern entdeckt wurde.

Saaristoa firma

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Umgebung vom Fallenstandort 12, Gesiebeprobe. Ein männliches Exemplar am 18.06.2006 (leg. KH).

Die im gesamten norddeutschen Tiefland nur selten gefundene Art (s. STAUDT 2009), ist in Nordrhein-Westfalen bisher lediglich von zwei Lokalitäten gemeldet worden. Erstmals wurde sie am Rande des Hohen Venns in Moorgebieten unweit von Monschau gesammelt (CASEMIR 1963, 1976; unter dem Namen *Oreonetides firmus* CAMBR.), wobei es sich zugleich um den Erstfund für Deutschland handelte. Aus Westfalen wird *S. firma* zuerst von KREUELS et al. (2008) gemeldet, und zwar für die TK 3711 (Hörstel). Eine weitere aktuelle Beobachtung gelang südöstlich von Münster-Amelsbüren am Nordrand der Davert nahe Gut Heidhorn (2♀♀, leg. C. Schmidt 20.03.2009). Hier trat sie in lockeren Moorsrasen in einem beerstrauchreichen Bruchwald auf.

³¹ Da die Fallenleerungen in größeren Intervallen erfolgten (s. Kap. 3), lässt sich leider nicht sagen, ob reife männliche Tiere tatsächlich auch noch bis in den Juli hinein auftreten, wie es die Fangdaten scheinbar andeuten. Nach ALMQUIST (2005) werden sie in Schweden bis Mitte Juli gefunden.

³² KREUELS et al. (2008) und STAUDT (2009) ordnen diesen sowie auch die übrigen Spinnennachweise von F. Peus aus diesem Moorgebiet irrtümlich der TK 4107 (Velen) zu. Die von ihm besammelte "freie Hochfläche" des ehemaligen Weißen Venns lag jedoch gänzlich im Bereich der TK 4108 (Reken, Quadrant 1).

³³ Wenn größere Heideflächen im Zuge der Wiederbewaldung auf letzte Heidereste schrumpfen, kann sich die Art dort z. T. noch eine Weile halten, wie die Beobachtung der Art durch CASEMIR (1960) in einem kleinen, völlig von Wald umgebenen Hangmoor in der Hinsbecker Heide verdeutlicht. Heute erscheint ein Vorkommen der Art dort kaum mehr vorstellbar.

Hinsichtlich der Habitatbindung lässt sich feststellen, dass bundesweit die meisten Nachweise offenbar in (feuchten) Wäldern erfolgten. Daneben existieren aber auch Beobachtungen in offeneren Lebensräumen wie Mooren und Sandheiden. Die Vermutung von CASEMIR (1976), dass *S. firma* eine winterreife (er fing zwei männliche Individuen im Oktober), sphagnophile Art sei, hat sich nicht bestätigt. In Großbritannien treten männliche Tiere nach HARVEY et al. (2001) beispielsweise im August und September sowie von April bis Juni auf. Hierzu passt auch der Nachweis des männlichen Tieres im Süskenbrocksmoor, der Mitte Juni erfolgte.

Taranucnus setosus

Funddaten: NSG Hochmoor Borkenberge, Süskenbrocksmoor, Fallenstandort 12, Bodenfalle (1♂+1♀ 15.04.2007 und 1♀ 9.12.2007).

Von dieser erstmals von WIEHLE (1960b) für Deutschland angegebenen Linyphiide sind aktuell nur wenige Fundstellen in Nordrhein-Westfalen bekannt. KREUELS et al. (2008) verzeichnen rezente Nachweise für insgesamt vier TK 25-Rasterfelder in der Westfälischen Bucht, sowie für je ein TK 25-Rasterfeld im nördlichen Niederrheinischen Tiefland und in der Westeifel.

Die Art besiedelt nicht nur die offenen Moorflächen, sondern durchaus auch den nur mäßig lichten, sphagnumreichen Bruchwald, wie ein Fund im NSG Venner Moor unweit Münster zeigt (1♂, leg. C. Schmidt 24.01.2009).

Trichopterna cito

Funddaten: NSG Borkenberge, Fallenstandort 10, Bodenfalle im Übergangsbereich von *Calluna*-Heide und Silbergrasflur (1♂ 23.08.2002 und 1♂ 1. Quartal 2004).

In Westfalen ist diese Zwergspinne nach KREUELS et al. (2008) bisher nur für die TK 3711 (Hörstel) belegt. Ansonsten sind noch wenige Funde im Niederrheinischen Tiefland (u. a. im unteren Lippetal, s. GRIGO 1997), im Süden der Niederrheinischen Bucht in der Wahner Heide (JÄGER 1996a) sowie im Siebengebirge bei Bonn (LISKEN-KLEINMANN 1995) bekannt.

T. cito gilt nach REINKE & IRMLER (1994) als xero- und (hemi)photophile Art. Sie tritt besonders im offenen Dünengelände mit Sandtrockenrasen oder lückigen Heideflächen auf. Bei Bonn wurde *T. cito* in einem Weinberg gefangen, also ebenfalls an einer lichten, wärmebegünstigten Stelle (LISKEN-KLEINMANN 1995).

Die Bestände der Art sind bundesweit "gefährdet" (PLATEN et al. 1998), in Nordrhein-Westfalen sogar "stark gefährdet" (KREUELS & BUCHHOLZ 2006).

Typhocrestus digitatus

Funddaten: NSG Borkenberge, Fallenstandort 10, Bodenfalle im Übergangsbereich von *Calluna*-Heide zur Silbergrasflur. Insgesamt wurden hier fünf männliche und fünf weibliche Tiere erfasst (1♀ 12.05.2002, 2♀ 20.05.2002, 1♂ 26.01.2003, 2♂♂+2♀♀ 2.03.2003, 1♂ 26.03.2006 und 1♂ 28.01.2007).

Diese xerobionte und photophile Art (REINKE & IRMLER 1994), deren Vorkommensschwerpunkt auf lückige Heideflächen und Sandtrockenrasen entfällt, wurde in Nordrhein-Westfalen bisher nur wenig beobachtet. KREUELS et al. (2008) führen sie landesweit lediglich für sechs TK 25-Rasterfelder an, von denen vier in der Westfälischen Bucht liegen. Hier ist *T. digitatus* u. a. aus dem NSG Heiliges Meer bekannt (BUCHHOLZ & KREUELS 2005).

Die Art gilt in Nordrhein-Westfalen als "stark gefährdet" (KREUELS & BUCHHOLZ 2006).

4.4 Historische Spinnennachweise

Altdaten zu Spinnenfunden auf dem TÜP existieren offenbar nur in geringem Ausmaß. Einzig eine Spinnenaufsammlung aus dem Süskenbrocksmoor (in dieser Arbeit als Standort 12 geführt) durch H. O. Rehage im Winterhalbjahr 1977/78 kann von uns in diesem Kontext als relevant angeführt werden³⁴. Die betreffenden Funde sind als Nachweise aus der Zeit vor 1980 in den Verbreitungsatlas der nordrhein-westfälischen Webspinnen (KREUELS et al. 2008) eingegangen. 37 der 41 Arten, die dort so für die TK 4209 (Halter) verzeichnet werden, sind auch im Rahmen der aktuellen Untersuchungen auf dem TÜP (und oft auch am Standort 12) gefunden worden³⁵. Lediglich auf die folgenden vier Arten trifft dies nicht zu: *Clubionia frutetorum* L. KOCH, 1866, *Drepanotylus uncatu*s (O. P.-CAMBRIDGE, 1873), *Oedothorax fuscus* (BLACKWALL, 1834) und *Trachyzelotes pedestris* (C. L. KOCH, 1837). Während es sich bei *O. fuscus* um eine landesweit häufige Art handelt, wurden die drei übrigen Arten zumindest in der Westfälischen Bucht bisher nur (sehr) selten beobachtet (KREUELS et al. 2008). *D. uncatu*s, eine feuchtigkeitsliebende Art der Moore und Sümpfe, ist durchaus noch heute im Süskenbrocksmoor zu erwarten und *T. pedestris* könnte als typischer Bewohner von Sandtrockenrasen aktuell zumindest noch an anderer Stelle auf dem TÜP vorkommen.

Als extrem seltene Art führen KREUELS et al. (2008) schließlich noch *Eresus cinnaberrinus* (OLIVIER, 1789) für die TK 4209 an, wobei allerdings keine Differenzierung erfolgt, ob es sich um einen älteren oder einen neueren Nachweis handelt. Von dieser in Nordwesteuropa auf Trockenrasen und *Calluna*-Heiden auftretenden Art, wäre ein rezentes Vorkommen auf dem TÜP durchaus denkbar. Sie galt zwar landesweit bereits als verschollen (KREUELS & PLATEN 1999), wird aber neuerdings wieder als aktuell vorkommend bewertet (KREUELS & BUCHHOLZ 2006).

4.5 Aktueller Erfassungsgrad der Spinnenfauna

Hinsichtlich des aktuellen Erfassungsgrades der Spinnenfauna des TÜP ist ein Vergleich mit der Arbeit von JÄGER (1996a) über jene der Wahner Heide am Rande der Niederrheinischen Bucht sehr aufschlussreich, in der eine Artenzahl von 294 ermittelt wurde³⁶. Denn die Wahner Heide umfasst ein ähnliches Lebensraumtypenspektrum wie der TÜP Borkenberge, wurde zumindest bis in die jüngste Vergangenheit ebenfalls militärisch genutzt, weist eine vergleichbare Größe auf und wurde in ähnlich vielfältiger Weise wie der TÜP besammelt. Insgesamt war die Erfassungsintensität allerdings noch höher und die manuelle Beprobung erfolgte durch einen Spinnenkundler. Demzufolge erscheint es nicht unrealistisch, von rund 300 Spinnenarten oder auch mehr für den TÜP auszugehen, so dass der Erfassungsgrad bei den Spinnen derzeit bei vielleicht 70% liegen dürfte. Es sind jedenfalls selbst noch Vorkommen einiger weit verbreiteter und häufiger Arten zu

³⁴ Ansonsten werden lediglich in einem Gutachten von FLEUSTER (1990) mit *Dolomedes fimbriatus* und *Araneus ceropegius* (= *Aculepeira ceropegia* (WALCKENAER, 1802) noch zwei Spinnenarten erwähnt. Während die erstgenannte Art an zwei Stellen des TÜP aktuell beobachtet wurde, dürfte sich die zweite Angabe – sie wird bereits von FLEUSTER (1990) mit einem Fragezeichen versehen – eher auf *Neoscona adianta* beziehen, da *A. ceropegia*-Vorkommen in Nordrhein-Westfalen bisher nur in den südlichen Regionen dokumentiert sind (s. KREUELS et al. 2008). Völlig auszuschließen ist ein (z. B. eingeschlepptes) Vorkommen aber nicht.

³⁵ Sie sind in Tab. 1 mit einem Stern markiert.

³⁶ Interessant wäre an dieser Stelle sicher auch ein Vergleich mit der Spinnenfauna des TÜP Senne im Osten der Westfälischen Bucht. Leider sind die Spinnen dort aber, im Gegensatz zu manch anderer Organismengruppe, derzeit erst in Ansätzen erfasst.

erwarten, wie z. B. *Araniella opisthographa* (KULCZYNSKI, 1905), *Tapinocyba insecta* (L. KOCH, 1869) und *Tiso vagans* (BLACKWALL, 1834). Mehr noch aber darf in Zukunft mit weiteren Nachweisen seltener Arten gerechnet werden, die sich oft nur bei einer gezielten Suche finden lassen. Als Beispiele seien hier *Atypus affinis* (SULZER, 1776), eine Art, die im benachbarten NSG Westruper Heide (SCHMITT 2004) vorkommt, *Theneoe minutissima* (O. P.-CAMBRIDGE, 1879), die u. a. in Moorwäldern im unteren Lippegebiet lebt oder auch der stete Kiefernbegleiter *Theridion pinastri*, den der Erstautor im Jahr 2001 in der Nähe des TÜP Borkenberge bei Haltern-Lavesum (TK 4209) in einer Kiefern-schonung an der A43 fand, genannt.

4.6 Die Pseudoskorpione

An Pseudoskorpionen konnten lediglich zwei Arten auf dem TÜP nachgewiesen werden. Außer der häufigsten Art in Deutschland, *Neobisium carcinoides* (HERMANN, 1804), die der Familie Neobisiidae angehört, war im Sammlungsmaterial nur noch *Chthonius tetrachelatus* (PREYSSLER, 1790) vorhanden, die bundesweit häufigste Art der Chthoniidae. Während vom sehr euryöken *N. carcinoides* zahlreiche Exemplare an den Standorten 1, 3, 10 (hier besonders viele), 14, 15 und im unteren Sandbachtal gefangen wurden (Bodenfallen, Gesiebeprobe), fand sich *C. tetrachelatus* nur in einem männlichen Tier in der Bodenfalle auf der sandigen Ruderalfläche am Standort 2. Die letztgenannte Art war aus Westfalen bisher offenbar nur von wenigen Stellen im Süderbergland bekannt (s. STAUDT 2009), wo sie in der Waldstreu bzw. in Höhlen erfasst wurde. Vorkommen im Tiefland sind dieser Quelle zufolge in Nordrhein-Westfalen dagegen bisher nur aus dem rheinischen Landesteil bekannt geworden.

Danksagung

Bei der Durchführung der Fallen-, Kescher- und Klopffänge wurde der Zweitautor dankenswerterweise tatkräftig von M. Sadowski (Schermebeck) unterstützt.

Für die Determination bzw. Kontrolle von Spinnenaufsammlungen möchten wir T. Blick (Hummeltal), S. Buchholz (Münster) und Dr. M. Kreuels (Münster) besonders danken. T. Blick, W. Itjeshorst (Wesel) und Dr. H.-B. Schikora (Schwanewede) stellten freundlicherweise Literatur zur Verfügung. Letztgenannter gestattete uns zudem, seine unpublizierten Funddaten zu *Lasaeola prona* zu nutzen und teilte uns seine profunden Kenntnisse zu dieser Art mit, wofür wir uns ganz herzlich bedanken möchten. Dr. M. J. Raupach (Remagen) half den Abstract abzufassen.

Schließlich sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

ALDERWEIRELDT, M. (1992): Determinatieproblematiek van de zustersoorten van het genus *Oedothorax* (Araneae, Linyphiidae). – Nieuwsbr. Belg. Arachnol. Ver. 7 (1): 4-8.

- ALMQUIST, S. (2005): Swedish Araneae, part 1 – families Atypidae to Hahniidae (Linyphiidae excluded). – *Insect Syst. Evol. Suppl.* **62**: 1-284.
- ALMQUIST, S. (2006): Swedish Araneae, part 2 – families Dictynidae to Salticidae. – *Insect Syst. Evol. Suppl.* **63**: 285-603.
- BAUCHHENS, E. (1990): Mitteleuropäische Xerotherm-Standorte und ihre epigäische Spinnenfauna – eine autökologische Betrachtung. – *Abh. naturwiss. Ver. Hamburg (NF)* **31/32**: 153-162.
- BEIER, M. (1963): Ordnung Pseudoscorpionidea. – *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas I*: 1-313, Akademie Verlag, Berlin.
- BELLMANN, H. (1997): *Kosmos-Atlas Spinnentiere Europas*. – 304. S., Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- BERTKAU, P. (1880): Verzeichnis der bisher bei Bonn beobachteten Spinnen. – *Verh. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf.* **37** (4. Folge 7): 215-343.
- BLICK, T. (1999): Spinnen auf Kopfsalatfeldern bei Kitzingen (Unterfranken, Bayern). – *Arachnol. Mitt.* **17**: 45-50.
- BLICK, T., MUSTER, C. & V. DUCHÁČ (2004): Checkliste der Pseudoskorpione Mitteleuropas. Checklist of the pseudoscorpions of Central Europe. (Arachnida: Pseudoscorpiones). Version 1. Oktober 2004. – Internet: http://www.AraGes.de/checklist.html#2004_Pseudoscorpiones
- BUCHHOLZ, S. (2005): Die Webspinnenfauna (Arachnida: Araneae) der Moore des Ebbegebirges. – *Natur u. Heimat* **65** (1): 7-26.
- BUCHHOLZ, S. & M. KREUELS (2005): Die Spinnen (Arachnida: Araneae) im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ – eine vorläufige Artenliste -. – *Natur u. Heimat* **65** (4): 97-112.
- BUCHHOLZ, S. & V. HARTMANN (2008): Spider fauna of semi-dry grasslands on a military training base in Northwest Germany (Münster). – *Arachnol. Mitt.* **35**: 51-60.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): *Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge*. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* **71** (3): 171-192.
- CASEMIR, H. (1955a): Untersuchungen über die noch vorhandenen deutschen Eifellhochmoore. Arachnologische Studien in den Dürren Määrchen am Holzmaar und am Römerberg in der Eifel. – *Gewässer und Abwässer Jg. 1954/55, Heft 6*: 20-39.
- CASEMIR, H. (1955b): Die Spinnenfauna des Hülserbruches bei Krefeld. – *Gewässer und Abwässer Jg. 1954/55, Heft 8*: 24-51.
- CASEMIR, H. (1958): Die Spinnenfauna des "Schwarzen Wassers" bei Wesel. – *Gewässer und Abwässer Jg. 1958, Heft 20*: 68-85.
- CASEMIR, H. (1960): Beitrag zur Kenntnis der Niederrheinischen Spinnenfauna. – *Decheniana* **113** (2): 239-264.
- CASEMIR, H. (1963): Zwei für Deutschland neue Spinnenarten aus der Familie Linyphiidae: *Lepthyphantes angulatus* CAMBR. und *Oreonetides firmus* CAMBR. – *Decheniana* **115** (2): 129-135.
- CASEMIR, H. (1976): Beitrag zur Hochmoor-Spinnenfauna des Hohen Venns (Hautes Fagnes) zwischen Nordeifel und Ardennen. – *Decheniana* **129**: 38-72.
- FLEUSTER, W. (1990): Tierarten der Roten Liste im Truppenübungsplatz Borkenberge (Daten aus den Jahren 1988-1990). – Unveröffentlichter Bericht.
- GRIGO, M. (1997): Vergleichende Untersuchungen zur Spinnenfauna (Araneae) verschiedener Sandbiotop am Niederrhein. – Diplomarbeit, Fachbereich Biologie an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Köln. 133 S. + Anhang.
- GRÜNE, P. (1873): Westfälische Spinnen III. Die Haidespinnen (Fortsetzung 4.). – *Natur u. Offenbarung* **19**: 177-188.
- HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): *Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge*. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* **71** (3): 281-308.
- HARVEY, P. R., NELLIST, D. R. & M. G. TELFER (2001): *Provisional Atlas of British Spiders (Arachnida, Araneae)*. Vol. 1. – VI + 214 S., Biological Records Centre, Huntingdon.

- HARVEY, P. R., NELLIST, D. R. & M. G. TELFER (2002): Provisional Atlas of British Spiders (Arachnida, Araneae). Vol. 2. – IV + 192 S., Biological Records Centre, Huntingdon.
- HEIMER, S. & W. NENTWIG (1991): Spinnen Mitteleuropas – Ein Bestimmungsbuch. – 543 S., Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- HEPNER, M. & N. MILASOWSZKY (2006): Morphological separation of the Central European *Trochosa* females (Araneae, Lycosidae). – Arachnol. Mitt. **31**: 1-7.
- HOLLE, T., ALLERS, M.-A., BRANDT, T., BRUNS, T., HOMANN, U., LEMKE, M., ROHTE, O., VOIGT, N. & O.-D. FINCH (2005): Zur Kenntnis der Spinnenfauna (Araneae) des Naturparks „Steinhuder Meer“, Niedersachsen. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover **147**: 113-134.
- JÄGER, P. (1996a): Spinnen (Araneae) der Wahner Heide bei Köln. – In: HOFFMANN, H.-J., WIPKING, W. & K. CÖLLN (Hrsg.): Beiträge zur Insekten-, Spinnen- und Molluskenfauna der Großstadt Köln II. – Decheniana Beih. **35**: 531-572.
- JÄGER, P. (1996b): Ergänzungen zur Kölner Spinnenfauna. – In: HOFFMANN, H.-J., WIPKING, W. & K. CÖLLN (Hrsg.): Beiträge zur Insekten-, Spinnen- und Molluskenfauna der Großstadt Köln II. – Decheniana Beih. **35**: 573-578.
- JÄGER, P. & M. KREUELS (1995): Liste der Spinnen (Araneae) von Nordrhein-Westfalen. – Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. **11** (Beiheft 2): 1-31.
- KARSCH, F. (1873): Verzeichnis westfälischer Spinnen (Araneiden). – Verh. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westph. **30** (3. Folge 10): 113-160 + Taf. I.
- KREUELS, M. (2006): Die Spinnen (Arachnida: Araneae) aus Beifängen des NSG Teverener Heide (NRW, Kreis Heinsberg). – Acta Biologica Benrodis **13**: 185-193.
- KREUELS, M. & S. BUCHHOLZ (2006): Ökologie, Verbreitung und Gefährdungsstatus der Spinnen Nordrhein-Westfalens. Erste überarbeitete Fassung der Roten Liste der Spinnen (Arachnida: Araneae). – lynx [\[linx\]](#) **1-2006**: 1-116.
- KREUELS, M. & S. BUCHHOLZ (2008): Die epigäische Spinnenfauna (Arachnida: Araneae) des NSG Boltenmoor nördlich von Münster (Westf.). – Dortmunder Beitr. z. Landesk. **41**: 1-14.
- KREUELS, M. & R. PLATEN (1999): Rote Liste der gefährdeten Webspinnen (Arachnida: Araneae) in Nordrhein-Westfalen mit Checkliste und Angaben zur Ökologie der Arten. 1. Fassung. – In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R. (Recklinghausen) **17**: 449-504.
- KREUELS, M., BUCHHOLZ, S. & V. HARTMANN (2008): Atlas der Spinnen (Arachnida: Araneae) Nordrhein-Westfalens. – lynx [\[linx\]](#) **1-2008**: 1-135.
- LEE, P. & P. MERRETT (2001): *Meioneta fuscipalpa* (C. L. Koch, 1836), a linyphiid spider new to Britain (Araneae: Linyphiidae). – Bull. Brit. Arach. Soc. **12** (1): 10-12.
- LISKEN-KLEINMANN, A. (1995): Wie verändern Flurbereinigung und intensive Bearbeitung im Weinberg die Zönose der epigäischen Spinnen. – Arachnol. Mitt. **10**: 1-10.
- OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & K. WITTJEN (2009): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 487-512.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Eine ökologische Studie. Insekten, Spinnentiere, (teilw.) Wirbeltiere. – Z. Morph. Ökol. Tiere **12**: 533-683.
- PLATEN, R. (1989): Struktur der Spinnen- und Laufkäferfauna (Arach.: Araneida, Col.: Carabidae) anthropogen beeinflusster Moorstandorte in Berlin (West); taxonomische, räumliche und zeitliche Aspekte. – 470 S., Dissertation, Fachbereich Landschaftsentwicklung (FB 14), Technische Universität Berlin.
- PLATEN, R., BLICK, T., SACHER, P. & A. MALTEN (1998): Rote Liste der Spinnen (Arachnida: Araneae) (Bearbeitungsstand: 1996, 2. Fassung). – In: BFN (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.R. Landschaftspflege Naturschutz **55**: 268-275.
- REINKE, H.-D. & U. IRLER (1994): Die Spinnenfauna (Araneae) Schleswig-Holsteins am Boden und in der bodennahen Vegetation. – Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. **17**: 1-148.

- ROBERTS, M. J. (1985a): The spiders of Great Britain and Ireland. Volume 1: Atypidae to Theridiosomatidae. – 229 S., Harley Books, Colchester.
- ROBERTS, M. J. (1985b): The spiders of Great Britain and Ireland. Volume 3: Colour plates – Atypidae to Linyphiidae. – 256 S., Harley Books, Colchester.
- ROBERTS, M. J. (1987): The spiders of Great Britain and Ireland. Volume 2: Linyphiidae and check list. – 204 S., Harley Books, Colchester.
- ROBERTS, M. J. (1993): The spiders of Great Britain and Ireland. Supplement. – 16 S., Harley Books, Colchester.
- ROBERTS, M. J. (1998): Spinnen Gids. – 397 S., Tirion Uitgevers BV, Baarn.
- SCHIKORA, H.-B. (2003): Spinnen (Arachnida, Araneae) nord- und mitteleuropäischer Regenwassermoore entlang ökologischer und geographischer Gradienten. – 567 S., Verlag Mainz, Wissenschaftsverlag, Aachen.
- SCHMITT, M. (2004): Bemerkenswerte Spinnenfunde aus dem Landkreis Recklinghausen. Mit einer Notiz über die Wiederentdeckung von *Philodromus histrio* in NRW. – Natur u. Heimat **64** (1): 21-26.
- SCHMITT, M. (2008 [2009]): Erstnachweis der Wolfspinne *Alopecosa barbipes* (Araneae: Lycosidae) in Nordrhein-Westfalen. – Arachnol. Mitt. **36**: 1-3.
- WANLESS, F. R. (1971): The Female Genitalia of the Spider Genus *Lepthyphantes* (Linyphiidae). – Bull. Brit. Arach. Soc. **2** (2): 20-28.
- WANLESS, F. R. (1973): The Female Genitalia of the Spider Genus *Lepthyphantes* (Linyphiidae) II. – Bull. Brit. Arach. Soc. **2** (7): 127-142.
- WIEHLE, H. (1956): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). 28. Familie Linyphiidae – Baldachinspinnen. – In: DAHL, M. & H. BISCHOFF (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise **44**: VIII, 1-337. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- WIEHLE, H. (1960a): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). XI: Micryphantidae – Zwergspinnen. – In: DAHL, M. & H. BISCHOFF (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise **47**: XI, 1-620. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- WIEHLE, H. (1960b): Beiträge zur Kenntnis der deutschen Spinnenfauna. Ergänzungen zu den in Deutschland erschienenen Veröffentlichungen über die Spinnenfamilien Theridiidae und Linyphiidae. – Zool. Jb. Sys. **88** (2): 195-254.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 29-96.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Carsten Schmidt
 Hardtstr. 42
 46282 Dorsten
 E-mail: bryo_schmidt@gmx.net

Karsten Hannig
 Dresdener Str. 6
 45731 Waltrop
 E-mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Die Asseln und Flohkrebse (Crustacea, Isopoda, Amphipoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Michael J. Raupach, Remagen und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Die Bedeutung von Truppenübungsplätzen als naturschutzfachlich hochwertige Flächen hat in den letzten Jahren an Akzeptanz gewonnen. Trotz der mitunter intensiven militärischen Nutzung der Gelände finden sich dort oft stark gefährdete oder vom Aussterben bedrohte Pflanzen- und Tierarten wieder. Allerdings existieren kaum Studien, die sich mit einer umfassenden Inventarisierung der biologischen Vielfalt dieser Gebiete beschäftigen. Eine solche Wissenslücke liegt auch für den in Nordrhein-Westfalen liegenden Truppenübungsplatz Borkenberge bei Haltern vor, der sich durch zahlreiche, im Münsterland mittlerweile seltene Lebensräume (z. B. Sandmagerasen, Heide- und Moorgebiete) auszeichnet. Im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit konnten neun Assel- sowie zwei Flohkrebsarten auf dem Gelände des Truppenübungsplatzes Borkenberge in den Jahren 2005 bis 2008 nachgewiesen werden.

Abstract: In the last years, army training areas have become a focus of nature protection and landscape conservation. In spite of its military use, many rare and threatened species inhabit such areas. However, there are only few studies analysing the biodiversity of these ecological highly valuable regions on a broad taxonomic level. Under this point view, there is almost no knowledge about the biota of the Haltern-Borkenberge Training Area, North Rhine-Westphalia, Germany, which is characterised by various ecological habitats (e.g. neglected grassland, heath and moor land). As part of a comprehensive study, the isopod and amphipod fauna of the Haltern-Borkenberge Training Area was investigated between the years 2005 and 2008. In total, nine different isopod and two amphipod species were found.

1 Einleitung

Die Landasseln (Oniscidea) besiedeln als erfolgreichste Gruppe unter den an Land lebenden Krebstieren fast alle terrestrischen Lebensräume. Man findet sie an den Meeresküsten bis ins Hochgebirge, vom tropischen Regenwald bis in die arktische Tundra und von den Mangrovensümpfen bis in die Wüstengebiete der Erde. Nur auf dem antarktischen Kontinent fehlen sie gänzlich. Der Übergang vom Wasser zum Land fand offensichtlich in einzelnen Schritten statt und führte von halophilen Strandbewohnern (Gattung *Ligia*) über Bewohner sumpfiger Gelände (Gattung *Ligidium*) zu Feuchtluft-, Wald-, Steppen- und sogar Wüstenbewohnern (Gattung *Hemilepistus*) (z. B. GRUNER 1966, SCHMALFUSS 1983, WARBURG 1993, SCHMIDT

& WÄGELE 2001). Landasseln zählen gemeinsam mit den Springschwänzen, verschiedenen Milben, Tausendfüßern (siehe DECKER et al. 2009, in diesem Band) und anderen Kleinlebewesen zur typischen Fauna der Bodenoberfläche und spielen eine wichtige ökologische Rolle als Laubstreuzersetzer, indem sie durch die mechanische Zerkleinerung des abgestorbenen Pflanzenmaterials die Humusbildung aktiv unterstützen (WARBURG 1993, ZIMMER & TOPP 1998, ZIMMER 2002, 2004). Zusätzlich stellen Landasseln eine nicht unerhebliche Nahrungsergänzung für zahlreiche Spinnen, Insekten und andere Arthropoden dar (RAUPACH 2005).

Trotz ihrer wichtigen Funktion bei der Zersetzung von organischem Material und Humusbildung zählen Asseln zu den traditionell wenig bearbeiteten Tiergruppen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass keine Rote Liste der Asseln für Deutschland vorliegt. Dagegen existieren Rote Listen einzelner Bundesländer zu dieser Tiergruppe für Thüringen (VON KNORRE 2001), Bayern (GRÜNWALD 2003) und Sachsen-Anhalt (HAFFERKORN 2004). Aus Nordrhein-Westfalen liegen nur wenige faunistische Arbeiten vor, die sich gezielt mit der Zoogeographie der Landasseln beschäftigen (ZADDACH 1844, SCHNITZLER 1853, LEYDIG 1878, GRÄVE 1913, 1914, VERHOEFF 1934, BROCKSIEPER 1976, REHAGE & SPÄH 1979, SPÄH 1979, BUßMANN & FELDMANN 2001, HANNIG et al. 2009), was das Fehlen einer Roten Liste zur Konsequenz hat. Während in Deutschland die Landasseln mit rund 50 verschiedenen Arten vertreten sind (GRUNER 1966, eigene Daten, CHRISTIAN SCHMIDT mdl.), kann man in Nordrhein-Westfalen mit ungefähr 26 Arten rechnen (eigene Daten, CHRISTIAN SCHMIDT mdl.), von denen drei nur in Gewächshäusern vorkommen.

Neben den Asseln gehören die Flohkrebse zu den dominanten und artenreichsten Vertretern der Peracarida der Binnengewässer, wobei die Gammaridae als wichtigste Amphipodenfamilie anzusehen sind. Vertreter dieses Taxons kommen in ziemlich allen Gewässertypen vor, jedoch darf der Sauerstoff- und Kalkgehalt nicht zu gering sein. Häufig findet man sie unter Steinen oder Holzstücken versteckt. Die Hauptnahrungsbestandteile der einheimischen Gammariden bilden lebende und verwesende Pflanzen, Detritus und Aas (HAECKEL 2006). In Deutschland sind 25 verschiedene limnische Arten (exklusive Grundwasserformen) bekannt, wobei mit 14 Arten (56 %) ein sehr hoher Anteil zu den Neozoen gezählt wird (EGGERS & MARTENS 2001, 2004, 2007). Für die Flohkrebse liegt lediglich eine Rote Liste aus Bayern vor (BURMEISTER 2003).

2 Das Untersuchungsgebiet

Mit rund 1.800 ha Gesamtfläche zählt der bei Haltern (Kreise Coesfeld, Recklinghausen) liegende Truppenübungsplatz Borkenberge zu den qualitativ und quantitativ hochwertigsten Heide-Moor-Gebieten in Nordrhein-Westfalen (vgl. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Aktuell werden über 1.000 ha durch Kiefernforste und kleinflächiger auch durch Eichen-Birkenwälder geprägt, während die zentralen Flächen des Untersuchungsgebietes durch einen etwa 300 Hektar großen Offenlandbereich charakterisiert werden. Dieser setzt sich aus trockenen Heidegebieten, Sandmagerrasen sowie lokalen Vermoorungen zusammen. Im Norden des TÜP liegen mit den Naturschutzgebieten „Gagelbruch Borkenberge“ (88 ha) und

„Süskenbrocksmoor“ (= Hochmoor Borkenberge, 47 ha) zwei weitere, großflächigere Vermoorungen. Eine Charakterisierung der Untersuchungsflächen findet sich bei ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band); zur Flora und Vegetation sowie zu den Lebensraumtypen siehe auch WITTJEN (2009, in diesem Band). Nähere Angaben zum Sandbach macht BÜNING (2009, in diesem Band).

3 Material und Methode

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Die determinierten Landasseln stammen überwiegend aus Bodenfallenfängen (nach BARBER 1931), Handaufsammlungen sowie im Falle von *Asellus aquaticus* aus Käschernfängen im Zeitraum von September 2005 bis Januar 2008. Weiterhin wurden in unterschiedlichem Maße Gesiebeprobe durchgeführt (siehe HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band). Die im Rahmen dieser Studie bearbeiteten Flohkrebse wurden von BÜNING (2003, 2009, in diesem Band) gefangen und determiniert; dort finden sich ergänzende Angaben zur Methodik. Quantitative Aussagen im Rahmen der Auswertung können nur in einem eingeschränkten Maße getroffen werden, da sowohl die Fangmethoden als auch die Fangzeiträume variierten.

3.2 Taxonomie und Systematik

Die taxonomische Klassifizierung der Isopoden basiert auf SCHOTTE et al. (1995), die der Amphipoden auf BARNARD & BARNARD (1983). Rote Listen der Asseln oder Flohkrebse sowohl Nordrhein-Westfalens als auch des gesamten Bundesgebietes liegen nicht vor. Für die Determination wurden Arbeiten von GRUNER (1966) (Asseln) sowie SCHMEDIJE & KOHMANN (1992) (Flohkrebse) herangezogen.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Artenliste Isopoda/Amphipoda

Nachfolgend werden in Tabelle 1 und 2 die auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nachgewiesenen neun Assel- sowie zwei Flohkrebarten aufgeführt. Alle gefundenen Arten weisen sowohl in Nordrhein-Westfalen als auch in Deutschland eine weite Verbreitung auf und werden auf keiner der existierenden Roten Listen anderer Bundesländer als gefährdet oder bedroht eingestuft.

Tab. 1: Artenliste und Individuenzahlen der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Asselarten. Die taxonomische Klassifizierung der Isopoden basiert auf SCHOTTE et al. (1995).

Familie/Art	Individuenanzahl
Asellidae	
<i>Asellus aquaticus</i> (LINNAEUS, 1758)	5
Trichoniscidae	
<i>Haplophthalmus danicus</i> (BUDDE-LUND, 1879)	7
<i>Trichoniscus pusillus</i> BRANDT, 1833	43
Platyarthridae	
<i>Platyarthrus hoffmannseggii</i> BRANDT, 1833	3
Oniscidae	
<i>Oniscus asellus</i> LINNAEUS, 1758	282
Philosciidae	
<i>Philoscia muscorum</i> (SCOPOLI, 1763)	11
Armadillidiidae	
<i>Armadillidium vulgare</i> (LATREILLE, 1804)	4
Porcellionidae	
<i>Porcellio scaber</i> LATREILLE, 1804	175
Trachelipodidae	
<i>Trachelipus rathkii</i> (BRANDT, 1833)	5
Σ Arten = 9	Σ Individuen = 535

Tab. 2: Artenliste und Individuenzahlen der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Flohkrebsarten. Die taxonomische Klassifizierung der Amphipoden basiert auf BARNARD & BARNARD (1983).

Gammaridae	
<i>Gammarus fossarum</i> KOCH, 1835	782
<i>Gammarus pulex</i> LINNAEUS, 1758	2638
Σ Arten = 2	Σ Individuen = 3420

4.2 Artenspektrum Isopoda

Insgesamt konnten im untersuchten Gebiet des Truppenübungsplatzes Borkenberge acht überwiegend euryöke Landasselarten mit insgesamt 530 Individuen sowie eine limnische Asselart mit fünf Exemplaren nachgewiesen werden (siehe Tab. 1). Innerhalb der Landasseln ist die Mauerassel *Oniscus asellus* mit 282 Individuen (= 52,7 %) die mit Abstand häufigste Art, die an allen Fallenstandorten gefunden wurde (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Mit 175 determinierten (= 32,7 %) Individuen folgt die Kellerassel *Porcellio scaber* als zweithäufigste Asselart, die ebenfalls an fast allen 15 Fallenstandorten nachgewiesen werden konnte. Beide Asselarten sind die in Deutschland bekanntesten, häufigsten und am weitesten verbreiteten Landasseln, die man speziell in synanthropen Lebensräumen mitunter massenhaft antrifft (GRUNER 1966, BROCKSIEPER 1976, REHAGE & SPÄH 1979, SPÄH 1979). Beide Arten wurden durch den Menschen weltweit verschleppt, und insbesondere *Porcellio scaber* kann als kosmopolitische Art angesehen werden, die mittlerweile selbst in entlegenen Regionen, wie zum Beispiel auf subantarktischen Inseln, nachgewiesen werden konnte (SLABBER & CHOWN 2002). Auch bei der Zwergassel *Trichoniscus pusillus* handelt es sich um eine weit verbreitete, ausgesprochen Feuchtigkeit liebende und gegen Austrocknung sehr

empfindliche Art. So hat sie eine Vorliebe für Laubwälder, besonders Erlen- und Erlenbruchwälder und tritt dort stellenweise sehr zahlreich auf (GRÄVE 1913, 1914, WÄCHTLER 1937, GRUNER 1966, SPÄH 1977). Diesen ökologischen Ansprüchen entsprechend fanden sich die meisten Tiere in der Umgebung des Heimingshofmoores sowie im Süskenbrocksmoor (Fallenstandorte 15 und 12), wobei jedoch auch in Ruderalflächen überraschend viele Exemplare der Art nachgewiesen werden konnten. Nach *Oniscus asellus* und *Porcellio scaber* stellte *Trichoniscus pusillus* mit 43 Individuen (= 8 %) die dritthäufigste Art im Untersuchungsgebiet dar.

Alle anderen Asselarten konnten nur vereinzelt und in geringen Individuenzahlen nachgewiesen werden, darunter auch weit verbreitete und häufige Arten (GRUNER 1966, LEISTIKOW 2001, DREES 2006) wie *Armadillidium vulgare* (vier Exemplare), *Philoscia muscorum* (elf Expl., siehe Abb. 1) oder *Trachelipus rathkii* (drei Expl.).



Abb. 1: Die sehr lebhaftige Moosassel *Philoscia muscorum* gehört in Deutschland zu den häufigsten Landasseln und besiedelt ausgesprochen nasse Standorte, unter anderem den Bruchwald, Wiesen und mäßig feuchte Laubwaldstellen. Wie die meisten anderen heimischen Landasseln verbirgt sie sich unter Falllaub, Steinen, Totholz, Grasbüscheln, Moos, Steinen und anderen am Boden liegenden Gegenständen. (Foto: H. Berdys)

Für alle drei Arten können individuenreiche Populationen auf dem TÜP-Gelände erwartet werden. Gleiches gilt für die Wasserassel *Asellus aquaticus* (fünf Expl.), die als boreale, in Europa weit verbreitete und außerordentlich häufige Asselart anzusehen ist. Man findet sie überwiegend im Süßwasser unter Steinen und im Falllaub, jedoch kommt sie auch im Brackwasser vor (GRUNER 1966). Sie bewohnt

stehende oder nur schwach fließende Gewässer von nicht allzu großer Tiefe, sofern ein gewisser organischer Verschmutzungsgrad vorhanden ist (WIEMERS 1977, SPÄH 1979, SPÄH & GERHARDT 1979, GRETZKE & LIESENDAHL 1991). Mit *Haplophthalmus danicus* (drei Expl.) konnte ferner eine unauffällige, kleine weiße Landassel nachgewiesen werden, die man in Deutschland zu den Neozoen zählt (GEITER et al. 2003). Die Tiere findet man oft in größeren Ansammlungen in Gebieten mit einer erhöhten Bodenfeuchte, insbesondere Gewächshäusern. Ihr Verbreitungsareal ist vor allem auf ihre Verschleppung durch den Menschen zurückzuführen. Im Gegensatz zu anderen heimischen Landasselarten lebt *Platyarthrus hoffmannseggii* (siehe Abb. 2) fast ausschließlich in Nestern diverser Boden bewohnender Ameisenarten (GRUNER 1966, BUBMANN 2001). Faunistische Angaben über die Verbreitung dieser thermophilen Art sind selbst für das gesamte Bundesgebiet sehr selten (BAUSCHMANN 1982, BUBMANN & FELDMANN 2001). Die drei im untersuchten Gebiet gefundenen Exemplare waren mit *Lasius niger* vergesellschaftet (SONNENBURG & HANNIG 2009, in diesem Band). Verschiedene Literaturhinweise, die eine gewisse Korrelation der Habitatpräferenz mit Kalkböden erkennen lassen (z. B. GRUNER 1966, BUBMANN & FELDMANN 2001), konnten durch den vorliegenden Fund nicht bestätigt werden. Dagegen bestätigt der Fund die Ansicht, dass *Platyarthrus hoffmannseggii* oft in Nestern von Ameisen gefunden wird, die viel Ameisensäure ausscheiden (*Lasius*-Arten) (vgl. GRUNER 1966). Offensichtlich spielt die Ameisensäure (Methansäure: HCOOH) eine wichtige Rolle beim Aufsuchen neuer Nester. Versuche zeigten, dass die Asseln auf Ameisensäure positiv chemotaktisch reagieren und selbst eine unterbrochene Säurespur verfolgen können (GRUNER 1966), was das Auftreten dieser Asselart insbesondere bei Ameisenarten, die viel Ameisensäure produzieren (z. B. *Lasius*-Arten), plausibel erscheinen lässt.



Abb. 2: Im Gegensatz zu anderen heimischen Landasselarten gilt die nur wenige Millimeter große Ameisenassel *Platyarthrus hoffmannseggii* als myrmekophil und lebt nahezu ausschließlich in Nestern verschiedener Boden bewohnender Ameisenarten (hier: *Lasius* (*Lasius* s. str.) sp.), wobei die Tiere von ihren Wirten geduldet oder schlicht ignoriert werden. (Foto: H. Berdys)

4.2.1 Erfassungsgrad/Artenfehlbestand

Interessant ist das Fehlen von *Ligidium hypnorum* (CUVIER, 1792) auf dem Truppenübungsplatz, eine über gesamt Mitteleuropa verbreitete typische Erlenbruch-Art (GRUNER 1966). Sie ist außerordentlich feuchtigkeitsbedürftig und besiedelt mit Vorliebe schattige Bachränder, Seeufer und versumpfte Gebiete. Ein Vorkommen dieser Art ist im untersuchten Gebiet daher durchaus zu erwarten. Mit *Armadillidium nasatum* BUDDE-LUND, 1885 und *Porcellionides pruinosus* (BRANDT, 1833) fehlen zusätzlich zwei im Bundesgebiet mittlerweile weit verbreitete Neozoen (GEITER et al. 2003). Durch anthropogene Verschleppung finden sich lokal mitunter riesige Massen dieser Tiere (eigene Daten, CHRISTIAN SCHMIDT mdl.); weiterführende Rückschlüsse können jedoch nicht getroffen werden. Im Falle von *Armadillidium nasatum* liegen verschiedene Nachweise von rekultivierten Abraumhalden und Industriebrachen vor (eigene Daten, CHRISTIAN SCHMIDT mdl.), allerdings wurde diese Art auch schon an Straßenböschungen gefunden (ALLSPACH 1987). Ein Auftreten dieser invasiven Art auf dem untersuchten Gelände ist daher durchaus möglich. Weiterhin fehlen mit *Androniscus dentiger* (VERHOEFF, 1908) und *Hyloniscus riparius* (C.L. KOCH, 1838) zwei weitere häufige und weit verbreitete Landasselarten, die aufgrund ihrer ökologischen Präferenzen (beide Arten sind synanthrop und bevorzugen mehr oder weniger feuchte Orte) auf dem Gelände erwartet werden könnten (GRUNER 1966, eigene Daten).

4.3 Artenspektrum Amphipoda

Im untersuchten Sandbach wurde eine sehr große Anzahl an Flohkrebse gefunden, die sich fast ausschließlich zwei Arten, dem Bach-Flohkrebs *Gammarus fossarum* (782 Exemplare = 22,9 %) und dem Gewöhnlichen Flohkrebs *Gammarus pulex* (2638 Individuen = 77,1 %), zuordnen ließen (siehe Tab. 2) (BÜNING 2003). Der Bach-Flohkrebs *Gammarus fossarum* ist ein typischer Vertreter der Bäche des Mittelgebirgsraumes und angrenzender Regionen. Weiterhin sind isolierte Vorkommen in der Norddeutschen Tiefebene bekannt (EGGERS & MARTENS 2001, RUDOLPH 2001). Dagegen ist der weit verbreitete Gewöhnliche Flohkrebs *Gammarus pulex* in Fließgewässern nördlich der Donau häufig in großen Massen anzutreffen. Die Art meidet saure Gewässer und wird heute in großen Flüssen und Kanälen oft durch neozoische Gammaridae verdrängt (EGGERS & MARTENS 2001, RUDOLPH 2001).

Danksagung

Für die Unterstützung bei den langjährigen Fallenbetreuungen und Geländebegehungen möchten sich die Verfasser bei Herrn M. SADOWSKI (Schermbek) bedanken. Ein besonderer Dank gebührt H. BERDYS (<http://www.gardensafari.net>) für die Lebend-Aufnahmen der ausgewählten Asselarten. Des Weiteren danken wir Herrn C. BÜNING (Haltern) für die Erlaubnis zur Publikation der Flohkrebsdaten seiner unveröffentlichten Studienarbeit.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Weiterer Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständi-

gen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung von Fanggenehmigungen.

Literatur:

- ALLSPACH, A. (1987): Zum Vorkommen von *Armadillidium nasatum* BUDDÉ-LUND 1885 (Crustacea: Isopoda) in der Bundesrepublik Deutschland. – Hess. Faun. Briefe **7**: 20-26.
- BAUSCHMANN, G. (1982): Erste Beobachtungen zum Vorkommen der Ameisenassel *Platyarthrus hoffmannseggii* (BRANDT, 1833) (Isopoda, Porcellionidae) im Vogelsberg. – Hess. Faun. Briefe **2**: 47-50.
- BARBER, H. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. – J. Elisha Mitchell scient. Soc. **46**: 259-266.
- BARNARD, J.L. & C.M. BARNARD (1983): Freshwater Amphipoda of the World. Volume I. Hayfield Associates, Virginia.
- BROCKSIEPER, I. (1976): Isopoden und Diplopoden des Naturparks Siebengebirge. – Decheniana **129**: 76-84.
- BÜNING, C. (2003): Zur Rolle von Totholz als Strukturelement und Ökofaktor am Beispiel des Sandbachs (Münsterland), einem sandgeprägten Bach im Tiefland. – Studienarbeit im Rahmen des Integrierten Studiengangs Ökologie an der Universität Duisburg-Essen.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westfäl. Mus. Naturk. **71** (3): 171-192.
- BURMEISTER, E.-G. (2003): Rote Liste gefährdeter wasserbewohnender Krebse, exkl. Kleinstkrebse (limn. Crustacea) Bayerns. – Schr.reihe Bayer. Landesamt Umweltschutz: 328-330.
- BUBMANN, M. & R. FELDMANN (2001): Verbreitung und Ökologie der Ameisenassel *Platyarthrus hoffmannseggii* BRANDT, 1833 (Isopoda, Porcellionidae), in den Kalkgebieten des Sauerlandes. – Natur u. Heimat **61**: 33-41.
- DECKER, P., SCHMIDT, C. & K. HANNIG (2009): Die Hundertfüßer und Tausendfüßer (Myriapoda, Chilopoda, Diplopoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 469-478.
- DREES, M. (2006): Zur Verbreitung der Kugelassel im Raum Hagen (Isopoda: Oniscoidea: *Armadillidium*). – Natur u. Heimat **66**: 55-58.
- EGGERS, O.E. & A. MARTENS (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. – Lauterbornia **42**: 1-68.
- EGGERS, O.E. & A. MARTENS (2004): Ergänzungen und Korrekturen zum „Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands“. – Lauterbornia **50**: 1-13.
- EGGERS, O.E. & A. MARTENS (2007): Neozoische Amphipoda in Deutschland: eine aktuelle Übersicht. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 2007 (Münster), Werder 2008: 176-180.
- GEITER, O., HOMMA, S. & R. KINZELBACH (2003): Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Texte 25/02, ISSN 0722-186X.
- GRÄVE, W. (1913): Die in der Umgebung von Bonn vorkommenden landbewohnenden Crustaceen und einiges über deren Lebensverhältnisse. – Verh. naturh. Ver. Rheinl. Westph. **70**: 175-248.

- GRÄVE, W. (1914): Die Trichoniscinen der Umgebung von Bonn. – Zool. Jahrb. Abt. Syst. **36**: 199-288 + Tafeln 4-6.
- GRETZKE, R. & J. LIESENDAHL (1991): Limnologisch-faunistische Untersuchungen an Fließgewässern im Großraum Wuppertal. Teil I. Das Gelppe-System in Wuppertal und Remscheid. – Jahresber. Nat.wiss. Ver. Wuppertal **44**: 71-83.
- GRUNER, H.-E. (1966): 53. Teil: Krebstiere oder Crustacea V. Isopoda 2. Lieferung. – In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, begründet von Professor Dr. FRIEDRICH DAHL. VEB Gustav Fischer Verlag Jena: 1-380.
- GRÜNWARD, M. (2003): Rote Liste gefährdeter Landasseln (Isopoda: Oniscidea) Bayerns. – Schr.reihe Bayer. Landesamt Umweltschutz: 331-332.
- HAECKEL, J.W., MEIJERING, M.P.D. & H. RUSSETZKI (2006): *Gammarus fossarum* KOCH als Fallaubzersetzer in Waldbächen. – Freshw. Biol. **3**: 241-249.
- HAFERKORN, J. (2004): Rote Liste der Asseln (Crustacea: Isopoda) des Landes Sachsen-Anhalt. – Ber. Landesamtes f. Umweltschutz Sachsen-Anhalt **39**: 169-170.
- HANNIG, K., KERKERING, C., SCHÄFER, P., DECKER, P., SONNENBURG, H., RAUPACH, M. & H. TERLUTTER (2009): Kommentierte Artenliste zu ausgewählten Wirbelosengruppen (Coleoptera: Carabidae, Hygrobiidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophilidae; Heteroptera; Hymenoptera; Formicidae; Crustacea: Isopoda; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda) des NSG „Emsdettener Venn“ im Kreis Steinfurt (Nordrhein-Westfalen). – Natur u. Heimat **69** (1): 1-29.
- HANNIG, K. & M.J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. **71** (3): 281-308.
- LEYDIG, F. (1881): Über die Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal im Hinblick auf Eifel und Rheinthal. – Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. Westf. **38**: 43-183.
- LESTIKOW, A. (2001): Eine wenig bekannte Landassel unserer Fauna: *Philoscia muscorum* (SCOPOLI, 1763). – Decheniana **154**: 91-99.
- RAUPACH, M.J. (2005): Die Bedeutung von Landasseln als Beutetiere für Insekten und andere Arthropoden. – Entomologie heute **17**: 3-12.
- REHAGE, H.-O. & H. SPÄH (1979): Asseln (Isopoda) und Doppelfüßler (Diplopoda) aus dem NSG Heiliges Meer bei Hopsten in Westfalen. – Natur u. Heimat **39**: 119-125.
- RUDOLPH, K. (2001): Die Flohkrebsfauna (Crustacea, Amphipoda) der Länder Brandenburg und Berlin. – Naturschutz Landschaftsplanung Brandenburg **10**: 166-172.
- SCHMALFUB, H. (1983): Asseln. – Stuttg. Beitr. Nat.kd. **17**: 1-28.
- SCHMEDITJE, U. & F. KOHMANN (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). – Info.Ber. d. Bay. Landesamtes f. Wasserwirtsch. **2**: 1-274.
- SCHMIDT, C. & J.-W. WÄGELE (2001): Morphology and evolution of respiratory structures in the pleopode exopodites of terrestrial Isopoda (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). – Acta Zool. (Stockholm) **82**: 315-330.
- SCHNITZLER, H.J. (1853): De oniscineis agri bonnensis (Dissertatio inauguralis). Bonn, 26 Seiten.
- SCHOTTE, M., KENSLEY, B.F. & S. SHILLING (1995 onwards): World list of Marine, Freshwater and Terrestrial Crustacea Isopoda. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution: Washington D.C., USA. <http://www.nmnh.si.edu/iz/isopod/>
- SLABBER, S. & S.L. CHOWN (2002): The first record of a terrestrial crustacean, *Porcellio scaber* (Isopoda, Porcellionidae), from sub-Antarctic Marion Island. – Polar Biol. **25**: 855-858.
- SPÄH, H. (1979): Beitrag zur Kenntnis von Isopoden und Diplopoden des Rheinlandes. – Decheniana **132**: 50-53.
- SPÄH, H. & A. GERHARDT (1979): Limnologische und saprobiologische Untersuchungen der Else und einiger ihrer Nebenbäche. – Ber. Naturw. Ver. Bielefeld **24**: 411-456.

- VON KNORRE, D. (2001): Rote Liste der Asseln (Crustacea: Isopoda) Thüringens. – Naturschutzreport. – Rote Listen der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, Pflanzengesellschaften und Biotope Thüringens. Heft **18**: 64-65.
- VERHOEFF, K.W. (1934): Über westfälische Isopoden. – Zool. Anz. **106**: 272–276.
- WÄCHTLER, W. (1937): Ordnung: Isopoda, Asseln. – In: Die Tierwelt Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Leipzig.
- WARBURG, M.R. (1993): Evolutionary biology of land isopods. Springer Verlag; Berlin.
- WIEMERS, W. (1978): Die Invertebratenfauna der Fließgewässer im Solinger Raum. – Decheniana **131**: 172-182.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge – Abh. Westf. Mus. Naturk. **71** (3): 29-96.
- ZADDACH, E.G. (1844): Synopsis Crustaceorum Prussicorum Prodomus, Regiomonti. 39 S.
- ZIMMER, M. (2002): Nutrition in terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea): an evolutionary-ecological approach. – Biol. Rev. **77**: 455-493.
- ZIMMER, M. (2004): The role of woodlice (Isopoda: Oniscidea) in mediating the decomposition of leaf litter. S. 285-311. – In: SHAKIR HAMA, S.H. & W.Z.A. MIKHAIL (Hrsg.): Soil Zoology for Sustainable Development in the 21st Century. Eigenverlag; Cairo.
- ZIMMER, M. & W. TOPP (1998): Microorganisms and cellulose digestion in the gut of the woodlouse *Porcellio scaber*. – J. Chem. Ecol. **24**: 1387-1408.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. **71** (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Michael J. Raupach
 Brunnenstr. 14
 53424 Remagen
 E-Mail: m.raupach.zfmk@uni-bonn.de

Karsten Hannig
 Dresdener Str. 6
 45731 Waltrop
 E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Die Hundertfüßer und Tausendfüßer (Myriapoda, Chilopoda, Diplopoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Peter Decker, Mainz, Christian Schmidt, Dresden und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit über den Truppenübungsplatz Borkenberge finden neben Fachbeiträgen zur Fauna der Wirbeltiere und Wirbellosen auch die Flora, die Vegetation sowie die Pilze Berücksichtigung. Durch die Kooperation verschiedener Autoren aus unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen kann im Rahmen der vorliegenden Monographie erstmals ein aktueller und umfassender Stand der biologischen Vielfalt des Truppenübungsplatzes Borkenberge dokumentiert werden. Während zu einzelnen Artengruppen bereits überwiegend unveröffentlichte Untersuchungen vorliegen, stellt der Großteil der Artikel erstmalig die Ergebnisse von langjährigen Untersuchungen im Platzteil Borkenberge zusammen.

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnten in den Jahren 2005 bis 2008 mittels Handaufsammlungen und Bodenfallenfängen insgesamt 10 Tausendfüßer- und 15 Hundertfüßerarten in 675 Individuen nachgewiesen werden. Der Großteil von ihnen kann als silvikol charakterisiert werden. Das vorgefundene Artenspektrum wird unter natur-schutzfachlichen Aspekten diskutiert, wobei ausgewählte Arten kommentiert werden.

Abstract: The millipede and centipede fauna of the Haltern-Borkenberge Training Area (1800 ha) in the northern part of North Rhine-Westphalia was studied using pitfall traps and hand sampling methods between 2005 and 2008. A total of 10 millipede and 15 centipede species could be proven; the major part of them can be characterized as silvicolous species. The species spectrum is discussed from a nature conservation point of view including comments on some selected species.

1 Einleitung

Die Hundert- und Tausendfüßer gehören zur Makro- und Megafauna des Bodens und können Größen von 2 mm bis zu 30 cm erreichen. Für die Bundesrepublik Deutschland sind ca. 210 Diplopoden- und Chilopodenarten bekannt, während in Nordrhein-Westfalen nach heutigem Kenntnisstand annähernd 100 Spezies dieser beiden Tiergruppen vorkommen. Trotz der im Vergleich zu anderen Arthropodengruppen geringen Artenzahlen wurden die Hundert- und Doppelfüßer in der Vergangenheit eher stiefmütterlich behandelt, woraus eine vergleichsweise schlechte Datenlage über ihre Verbreitungsmuster resultiert (SPELDA 1991, VOIGTLÄNDER 2004). Bisher liegen für diese beiden Tierklassen lediglich Checklisten für die Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern vor (SPELDA 2006).

Die Diplopoden weisen eine epigäische Lebensweise auf und leben in der Laubstreu, in Totholz, unter der Borke von Bäumen sowie im Mineralboden (HAACKER 1968, SCHUBART 1934). Diesen Detritus fressenden Arthropoden fällt dabei die Hauptaufgabe zu, die Dekomposition zu fördern (HOPKIN & READ 1992). Hierbei handelt es sich um einen der wichtigsten ökophysiologischen Prozesse im Boden (ALBERTI et al. 1996). Als Primärzersetzer leiten die Doppelfüßer zusammen mit anderen epigäischen Bewohnern, wie z.B. den Asseln (siehe RAUPACH & HANNIG 2009, in diesem Band), Hornmilben und Springschwänzen dabei die Abfolge der Zersetzungsprozess-Stadien des Falllaubes ein und tragen somit zur Bildung beständiger Humusstoffe bei, die für eine fruchtbare Bodenstruktur eine hohe Bedeutung besitzen (DUNGER 1958, THIELE 1964). Sie können dabei in unseren heimischen Wäldern ca. 1-5% der jährlich anfallenden Streu konsumieren (FELDMANN 1993, SCHALLNASS et al. 1992, SPRENGEL 1989, THIELE 1968). In einem Auwald bei Leipzig z.B. setzten die Diplopoden und Isopoden ca. ein Drittel der jährlich anfallenden Streu um, wobei die Tausendfüßer mehr als das Doppelte leisteten wie die Asseln (DUNGER 1958). Sie stellen somit die wichtigsten Saprophagen nach den Lumbriciden dar (BOLLER 1986, MEYER et al. 1984). In trockenen und sandigen Böden mit einer geringen Anzahl an Regenwürmern können sie sogar die Rolle der wichtigsten Streuzersetzer übernehmen (KIME et al. 1992).

Die räuberischen Hundertfüßer spielen in dem betreffenden Ökosystem eine wichtige Rolle als Regulatoren, indem sie auf ihre Beutepopulationen einen signifikanten Einfluss ausüben können (POSER 1988). Hierbei kann die Biomasse der Chilopoden in Wäldern die der epigäischen Webspinnen (Araneae), Laufkäfer (Carabidae) und Weberknechte (Opiliones) erheblich übersteigen (DUNGER 1964, GISI et al. 1997, WEIDEMANN 1972).

Diplopoden und Chilopoden stellen somit wichtige Bioindikatoren dar und eignen sich folgerichtig zur Bewertung von Lebensräumen (BECK et al. 2001), wobei sich die Effizienz von Pflegemaßnahmen nach SPELDA (1996) auf statistisch nachweisbarem Niveau erarbeiten lässt.

Die Tausend- und Hundertfüßer der Heide- und Moorlandschaften Nordrhein-Westfalens wurden in der Vergangenheit nur in geringem Maße untersucht. So existieren über Moore lediglich einige wenige historische publizierte Daten zum Naturschutzgebiet „Emsdettener Venn“ (Kreis Steinfurt), dem NSG „Weißes Venn“ (Kreis Borken) und dem NSG „Schwarzes Venn“ (Kreis Borken) (PEUS 1932). Aus neuerer Zeit liegen Untersuchungen aus den Heide- und Moorflächen des NSG „Emsdettener Venn“ (HANNIG et al. 2009) sowie dem NSG „Venner Moor“ (Kreis Coesfeld) (DECKER & HANNIG 2009) vor. Da aus den angrenzenden Bundesländern die Datenlage über Heide- und Moorlebensräume ebenfalls defizitär ist (RABELER 1947), stellt diese Arbeit über den Truppenübungsplatz Borkenberge auch überregional einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis und Verbreitung der Diplopoden und Chilopoden Westdeutschlands dar.

2 Das Untersuchungsgebiet

Der Truppenübungsplatz Borkenberge liegt in den Kreisen Coesfeld und Recklinghausen bei Haltern und ist neben dem Platzteil Lavesum (vgl. HANNIG 2005) die zweite Teilfläche des Truppenübungsplatzes Haltern, welcher unter britischem Kommando steht. Aufgrund der langjährigen militärischen Nutzung als Schieß- und Truppenübungsplatz

konnte ein großer Teil der halboffenen Heide- und Moorlandschaft freigehalten und somit erhalten werden (STEPHAN et al. 2006). Das Untersuchungsgebiet weist eine Gesamtfläche von etwa 1.800ha auf, von denen zur Zeit der Großteil aus Kiefernforstbeständen sowie kleinräumige Flächen aus Eichen-Birkenwald bestehen. Die zentralen Flächen des Truppenübungsplatzes Borkenberge bestehen aus einem ca. 300 Hektar großen Offenlandbereich. Dieser zeichnet sich durch trockene Heideflächen und Sandmagerrasen aus, beinhaltet aber auch kleinere anmoorige Bereiche. Großflächigere Vermoorungen dagegen finden sich in den Naturschutzgebieten „Gagelbruch Borkenberge“ (88ha) und „Süskensbrocksmoor“ (= Hochmoor Borkenberge, 47ha) im Norden des Untersuchungsgebietes.

Weiterführende Angaben zur geographischen Lage, Klimatik, Geologie etc. des Truppenübungsplatzes Borkenberge sowie Kurzcharakterisierungen der in diesem Artikel untersuchten Flächen sind ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen. WITTJEN (2009, in diesem Band) gibt eine ausführliche Darstellung zur Flora und den Pflanzengesellschaften. Nähere Informationen zum Sandbach beinhaltet BÜNING (2009, in diesem Band).

3 Material und Methode

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellten Ergebnisse zur Fauna der Hundertfüßer und Tausendfüßer des Truppenübungsplatzes Borkenberge basieren primär auf Handaufsammlungen sowie Bodenfallenfängen (nach BARBER 1931) zwischen September 2005 und Januar 2008. Hierbei resultiert der Großteil des Fallenmaterials aus Totfallen (Konservierungsflüssigkeit: „Renner-Lösung“: 40% Ethanol, 30% Wasser, 20% Glycerin, 10% Essigsäure) und nur in geringem Umfang aus Lebendfallen. Des Weiteren wurden in unterschiedlichem Maße Handaufsammlungen und Gesiebeprobe durchgeführt (zur Methodik siehe auch HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band).

Aufgrund der uneinheitlichen und wechselnden Fangzeiträume sowie der verschiedenen Fangmethoden (siehe oben) waren quantitative Aussagen im Rahmen der Auswertung nur in eingeschränktem Maße möglich. Dafür wurde das Artenspektrum vollständiger erfasst.

3.2 Taxonomie und Systematik

Die verwendete Systematik und Nomenklatur der vorliegenden Arbeit richten sich nach SPELDA (2006). Während für die Chilopoden und Diplopoden Nordrhein-Westfalens keine Rote Liste vorliegt, befindet sich eine solche bundesweit bereits in Vorbereitung (pers. Mitt. Spelda).

Für die Determination der Hundert- und Tausendfüßer wurde folgende Literatur herangezogen:

- Diplopoda: BLOWER (1985), HOESS (2000) und SCHUBART (1934)
- Chilopoda: EASON (1964, 1982), KOREN (1986, 1992), ROSENBERG (1989) und TOBIAS (1969)

4 Ergebnisse und Diskussion

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnten von September 2005 bis Januar 2008 insgesamt 10 Diplopodenarten in 295 Individuen sowie 15 Chilopodenarten in 380 Individuen (9 Lithobiida, 5 Geophilida, 1 Scolopendrida) nachgewiesen werden (Tab. 1). Zu den am häufigsten gefangenen Doppelfüßer-Arten zählen *Glomeris marginata*, *Polydesmus angustus*, *Julus scandinavicus*, *Cylindroiulus punctatus* sowie *Cylindroiulus latestriatus*.

Die höchsten Fangzahlen bei den Hundertfüßern wiesen die Arten *Lamyctes emarginatus*, *Cryptops hortensis*, *Lithobius crassipes* und *Lithobius forficatus* auf (Tab. 1).

An den Fallenstandorten 10, 14 und 15 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) war die Erfassungsintensität am höchsten.

Die Diplopodenfauna zeichnet sich erwartungsgemäß durch einen großen Anteil an eurytopen Arten mit einer Präferenz für Wälder aus (HAACKER 1968a, SCHUBART 1934, SPELDA 1999). Als einzige Offenlandart mit Präferenz für sandige Böden wäre *Cylindroiulus latestriatus* zu nennen (BLOWER 1985, HAACKER 1968a).

Im Gegensatz zu den Tausendfüßern besteht die nachgewiesene Hundertfüßerfauna in größerem Maße aus eurytopen Bewohnern offener Lebensräume (VOIGTLÄNDER 2006). Nur *Strigamia acuminata* stellt eine Waldart dar (SPELDA 1999, VOIGTLÄNDER 2006).

Da die vorgefundenen 25 Hundert- und Tausendfüßerarten einem Anteil von ca. 25% an der Gesamtmyriapodenfauna Nordrhein-Westfalens entsprechen, ist die Artenzahl als relativ hoch einzustufen (siehe auch DECKER & HANNIG 2009, HANNIG et al. 2009). Aufgrund der Größe und Biotopheterogenität des TÜP Borkenberge sind einige andere im Untersuchungsgebiet vorhandene Lebensraumtypen wie z.B. Uferbereiche mit Röhrichtzonen, Feuchtwiesen mit Gräben etc. jedoch lediglich stichprobenartig per Handaufnahme untersucht worden. Daher ist davon auszugehen, dass das Gesamtartenspektrum noch nicht vollständig erfasst wurde und mittels systematischer Nachsuche mit weiteren Arten (möglicherweise bis acht Spezies) zu rechnen ist.

4.1 Anmerkungen zu ausgewählten Arten

Die Nachweise von *Lithobius calcaratus* auf den Heideflächen (Fallenstandorte 10 und 13) und im Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) decken sich mit den Literaturangaben, denen zufolge diese Offenlandart hauptsächlich in Heidelandschaften, auf Trockenrasen und in Mooren vorkommt, synanthrope Biotope aber meidet (HANNIG et al. 2009, RABELER 1947, SPELDA 1999, VOIGTLÄNDER 2006).

Geophilus carpophagus konnte auf dem TÜP in den Heideflächen (Fallenstandort 13) und im Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12) nachgewiesen werden.

Tab. 1: Gesamtartenliste der auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge vorgefundenen Hundert- und Tausendfüßerarten einschließlich ihrer Individuenzahlen.

Taxon	Anzahl der Individuen
Klasse Chilopoda	
Ordnung Lithobiida	
<i>Lamyctes emarginatus</i> (Newport 1844)	92
<i>Lithobius agilis</i> C.L. Koch, 1847	9
<i>Lithobius calcaratus</i> C. L. Koch, 1844	14
<i>Lithobius crassipes</i> L. Koch, 1862	66
<i>Lithobius dentatus</i> C.L. Koch, 1844	2
<i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	55
<i>Lithobius melanops</i> Newport, 1845	22
<i>Lithobius microps</i> Meinert, 1868	14
<i>Lithobius muticus</i> C.L. Koch, 1847	2
Ordnung Scolopendrida	
<i>Cryptops hortensis</i> Donovan, 1810	88
Ordnung Geophilida	
<i>Schendyla nemorensis</i> (C.L. Koch, 1837) (siehe Abb. 1)	9
<i>Geophilus carpophagus</i> Leach, 1815	2
<i>Geophilus truncorum</i> Bergsoe & Meinert, 1866	3
<i>Pachymerium ferrugineum</i> (C.L. Koch, 1835)	5
<i>Strigamia acuminata</i> (Leach, 1815)	1
Klasse Diplopoda	
Ordnung Glomerida	
<i>Glomeris marginata</i> (Villers, 1789)	82
Ordnung Julida	
<i>Proteroiulus fuscus</i> (Am Stein, 1857)	33
<i>Julus scandinavus</i> Latzel, 1884	44
<i>Cylindroiulus latestriatus</i> (Curtis, 1845)	24
<i>Cylindroiulus punctatus</i> (Leach, 1815)	29
<i>Megaphyllum projectum</i> Verhoeff, 1894	9
Ordnung Chordeumatida	
<i>Craspedosoma rawlinsi rawlinsi</i> Leach, 1815	7
Ordnung Polydesmida	
<i>Polydesmus angustus</i> Latzel, 1884 (siehe Abb. 2)	62
<i>Polydesmus denticulatus</i> C.L. Koch, 1847	5
<i>Polydesmus inconstans</i> Latzel, 1884	1
Σ Arten = 25	Σ Individuen = 675



Abb. 1: *Schendyla nemorensis* ist die am weitesten verbreitete Art der Erdläufer in Nordrhein-Westfalen und kommt als euryöke Art sowohl in Wäldern als auch einer Vielzahl von Offenlandbiotopen vor. (Foto: A. Steiner)

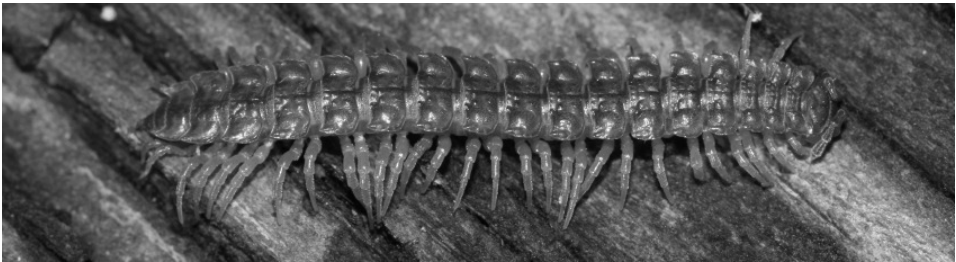


Abb. 2: *Polydesmus angustus* ist die häufigste in Nordrhein-Westfalen anzutreffende Bandfüßerart, die eine Präferenz für Wälder aufweist. (Foto: A. Steiner)

Für diese Art liegt aus Nordrhein-Westfalen nur eine publizierte Meldung aus einem Buchen-Fichten-Wald bei Solingen-Gräfrath vor (BRONEWSKI 1991). Weitere unpublizierte Funde von *G. carpophagus* stammen von einem alten Birnenbaum in Hagen-Herbeck (16.04.2008, leg. M. Drees) und einer Obstallee bei Rees-Bienen (14.06.2008, leg. T. Wesener & K. Hannig). Aufgrund des Fluoreszenzvermögens, den stark synanthropen Tendenzen dieser Art sowie der hohen Kletteraktivität sind die Beobachtungen von leuchtenden Erdläufern von BROCKHAUSEN (1903) an einem Birnenbaum und ein fragwürdiger Fund von *Geophilus electricus* (Linnaeus, 1758) in einem Haus (LANDOIS 1893), beide in Münster, wahrscheinlich auch dieser Art zuzuschreiben. In Europa wurde

G. carpophagus überwiegend im menschlichen Siedlungsbereich nachgewiesen, meistens in oder an Häusern oder unter der losen Rinde von Bäumen (ANDERSSON et al. 2005, BERG et al. 2008, EASON 1964, JEEKEL 1964, LEWIS 1985, SPELDA 2006, TISCHLER 1980).

Pachymerium ferrugineum wurde auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge sowohl im NSG Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12) als auch im NSG Gagelbruch (Fallenstandort 3, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) nachgewiesen. Diese Art ist für Nordrhein-Westfalen bisher nur aus dem Naturschutzgebiet Emsdettener Venn (HANNIG et al. 2009, PEUS 1932) und dem Überschwemmungsbereich der Bigge bei Attendorn (Kreis Olpe, 13.10.2007, leg. P. Decker & N. Laufer) bekannt. *P. ferrugineum* kommt in Deutschland zerstreut in Mooren (HANNIG et al. 2009, PEUS 1932, POPP 1965, SPELDA 1999), auf Trockenrasen (RABELER 1947, SPELDA 1999), in Erlenbrüchen (VOIGTLÄNDER 2003) sowie in Auwäldern vor und meidet synanthrope Habitate.

Von der Bandfüßerart *Polydesmus inconstans* konnte ein Männchen im Naturschutzgebiet Gagelbruch (Fallenstandort 3, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) nachgewiesen werden. Weitere Nachweise aus Nordrhein-Westfalen stammen aus anthropogen beeinflussten Biotopen (FRÜND & RUSZKOWSKI 1989, NEUMANN 1971, PETERS 1984, THIELE 1968). Andere Funde der Autoren von *P. inconstans* stammen aus ähnlichen Lebensräumen NRW's. Im Gegensatz zu den eurytopen und weit verbreiteten Arten *Polydesmus angustus* und *Polydesmus denticulatus* wurde *P. inconstans* deutlich seltener nachgewiesen. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von HAACKER (1968b) im Rhein-Main-Gebiet. Auch im Süden Deutschlands (SPELDA 1999, 2006), Belgien (KIME 2004), den Niederlanden (BERG et al. 2008) und den skandinavischen Ländern (ANDERSSON et al. 2005) wurde *P. inconstans* nur selten nachgewiesen. Dagegen kommt diese Tausendfüßer-Art im östlichen Teil Deutschlands auch häufig in Erlenbrüchen und Wäldern vor (DUNGER 1958, SCHUBART 1957). Aufgrund der bestehenden Datenlage trifft die von SCHUBART (1934) postulierte Eurytopie von *P. inconstans* für den westlichen Teil Deutschlands und die angrenzenden Länder nicht zu. Bei dieser Spezies besteht eine Präferenz für die offene Kulturlandschaft (BERG et al. 2008), aber die genauen ökologischen Bedürfnisse sind bisher unbekannt.

Danksagung

Für die Unterstützung bei den langjährigen Fallenbetreuungen möchten sich die Verfasser bei Herrn M. Sadowski (Schermbbeck) bedanken. Für Informationen über Verbreitung und Ökologie einiger Diplopoden- und Chilopoden-Arten in den Niederlanden danken die Autoren Dr. M. P. Berg (Amsterdam). Des Weiteren sei den Herren Dr. M. Drees (Hagen) und A. Kruihof (Hengelo) für wichtige Literaturhinweise, A. Steiner (Breckerfeld) für die Nutzung der Fotos, Dr. T. Wesener (Chicago) für Myriapoda-Aufsammlungen sowie Dr. J. Spelda (Petershausen) für die kritische Manuskriptkorrektur gedankt. Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Ein abschließender Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung von Fanggenehmigungen.

Literatur:

- ALBERTI, G., B. HAUKE, H.-R. KÖHLER & V. STORCH (1996): Dekomposition. Qualitative und quantitative Aspekte und deren Beeinflussung durch geogene und anthropogene Belastungsfaktoren. - *Ecomed*, Landsberg.
- ANDERSSON, G., B. A. MEIDELL, U. SCHELLER, P. DJURSVOLL, G. BUDD & U. GÄRDENFORS (2005): Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna, Mångfotingar - Myriapoda. - ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- BARBER, H. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. - *J. Elisha Mitchell scient. Soc.* **46**: 259-266.
- BECK, L., J. RÖMBKE, J. SPELDA & S. WOAS (2001): Bodenfauna und Umwelt - Bodenökologische Inventur und Beurteilung von ausgewählten Standorten in Baden-Württemberg. - Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung (BWPLUS), Zwischenbericht anlässlich des Statusseminars des BWPLUS am 1./ 2. März 2000 im Forschungszentrum Karlsruhe: 1-131.
- BERG, M. P., M. SOESBERGEN, D. TEMPELMAN & H. WIJNHOFEN (2008): Verspreidingsatlas Nederlandse landpissebedden, duizendpoten en miljoenpoten (Isopoda, Chilopoda, Diplopoda). - *European Invertebrate Survey, Afdeling Dierecologie, Vrije Universiteit, Amsterdam*: 1-187.
- BLOWER, J. G. (1985): Millipedes. Keys and notes for the identification of the species. - *Synopses of the British Fauna* **35**: 1-242.
- BOLLER, F. (1986): Diplopoden als Streuzersetzer in einem Lärchenwald. - *Natl.park Berchtesgaden Forsch.ber.* **9**: 1-87.
- BROCKHAUSEN, H. (1903): Über leuchtende Skolopender. - *Jahresb. Westf. Prov. Vereins* **31**: 163.
- BRONEWSKI, M. VON (1991): Die Chilopoden- und Diplopodenfauna des Burgholzgebietes in Solingen-Gräfrath. - *Jahresber. Nat.wis. Ver. Wuppertal* **44**: 34-43.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - *Abh. Westf. Mus. Naturk.* **71** (3): 171-192.
- DECKER, P. & K. HANNIG (2009): Die Hundert- und Tausendfüßer (Chilopoda, Diplopoda) des Venner Moores bei Senden (NRW, Kreis Coesfeld). - *Natur u. Heimat* **69** (2): 59-67.
- DUNGER, W. (1958): Über die Zersetzung der Laubstreu durch die Boden-Makrofauna im Auenwald. - *Zool. Jahrb. Abt. Syst.* **86** (1-2): 129-180.
- DUNGER, W. (1964): Tiere im Boden. - A. Ziemsen, Wittenberg.
- EASON, E. H. (1964): The Centipedes of the British Isles. - Frederick Warne & Co.Ltd., London.
- EASON, E. H. (1982): A review of the north-west european species of Lithobiomorpha with a revised key to their identification. - *Linn. Soc. Zool. J.* **74** (1): 9-33.
- FELDMANN, R. (1993): Die Bodenmakrofauna im Lennebergwald. 2. Die Makrosaprophagen (Enchytraeidae, Lumbricidae, Isopoda, Diplopoda, Dipterenlarven). - *Mainzer Nat.wiss. Arch.* **31**: 327-348.
- FRÜND, H.-C. & B. RUSZOWSKI (1989): Untersuchung zur Biologie städtischer Böden. 4. Regenwürmer, Asseln und Diplopoden. - *Verh. Ges. Ökol.* **18**: 193-200.
- GISI, U., R. SCHENKER, R. SCHULIN, F. X. STADELMANN & H. STICHER (1997): Bodenökologie. - Thieme, Stuttgart, 2. Auflage.
- HAACKER, U. (1968a): Deskriptive, experimentelle und vergleichende Untersuchungen zur Autökologie rhein-mainischer Diplopoden. - *Oecologia* **1**: 87-129.
- HAACKER, U. (1968b): Die Diplopoden des Rhein-Main-Gebietes. - *Senckenbergiana biologica* **49** (1): 31-38.
- HANNIG, K. (Hrsg.) (2005): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. - *Abh. Westf. Mus. Naturk.* **67** (4): 3-99.
- HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - *Abh. Westf. Mus. Naturk.* **71** (3): 281-308.

- HANNIG, K., C. KERKERING, P. SCHÄFER, P. DECKER, H. SONNENBURG, M. J. RAUPACH & H. TERLUTTER (2009): Kommentierte Artenliste zu ausgewählten Wirbelosengruppen (Coleoptera: Carabidae, Hygrobiidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophilidae; Heteroptera; Hymenoptera: Formicidae; Crustacea: Isopoda; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda) des NSG „Emsdettener Venn“ im Kreis Steinfurt (NRW). - *Natur u. Heimat* **69** (1): 1-29.
- HOESS, R. (2000): Bestimmungsschlüssel für die *Glomeris*-Arten Mitteleuropas und angrenzender Gebiete (Diplopoda: Glomeridae). - *Jb. des Naturhist. Mus. Bern* **13**: 3-20.
- HOPKIN, S. P. & H. J. READ (1992): *The biology of millipedes*. - Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo.
- JEEKEL, C. A. W. (1964): Beitrag zur Kenntnis der Systematik und Ökologie der Hundertfüßer (Chilopoda) Nordwestdeutschlands. - *Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg (N.F.)* **8**: 111-153.
- KIME, R. D., G. WAUTHY, F. DELECOUR, M. DUFRENE & D. DRUGMAND (1992): Distribution spatiale et preferences ecologiques chez les diplopedes du sol. - Spatial distribution and ecological preference of soil Diplopoda species. - *Mem. Soc. r. belge Ent.* **35** (2): 661-670.
- KIME, R. D. (2004): The Belgian millipede fauna (Diplopoda). - *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belgique, Ent.* **74**: 35-68.
- KOREN, A. (1986): Die Chilopoden-Fauna von Kärnten und Osttirol. Teil 1. Geophilomorpha, Scolopendromorpha. - *Carinthia II, Sonderheft* **43**: 1-87.
- KOREN, A. (1992): Die Chilopodenfauna von Kärnten und Osttirol. Teil 2. Lithobiomorpha. - *Carinthia II, Sonderheft* **52**: 1-138.
- LANDOIS, H. (1893): Leuchtender Skolopender, *Geophilus electricus* L. - *Jahresber. westfäl. Prov.-Vereins* **22**: 163-164.
- LEWIS, J. G. E. (1985): Centipedes entering houses with particular reference to *Geophilus carpophagus* Leach. - *Entomol. Month. Mag.* **121**: 257-259.
- MEYER, E., I. SCHWARZENBERGER, G. STARK & G. WECHSELBERGER (1984): Bestand und jahreszeitliche Dynamik der Bodenmakrofauna in einem inneralpinen, Eichenmischwald (Tirol, Österreich). - The soil macrofauna in an inner-alpine mixed oak wood and its seasonal dynamics (Tyrol, Austria). - *Pedobiologia* **27** (2): 115-132.
- NEUMANN, U. (1971): Die Sukzession der Bodenfauna (Carabidae [Coleoptera], Diplopoda und Isopoda) in den forstlich rekultivierten Gebieten des Rheinischen Braunkohlenreviers. - *Pedobiologia* **11**: 193-226.
- PETERS, D. (1984): Faunistische und ökologische Untersuchung der Lumbriciden, Diplopeden und Chilopoden auf verschiedenen bewirtschafteten Flächen der niederrheinischen Tiefebene. - Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn, Institut für Landwirtschaft, Zoologie und Bienenkunde: 1-185.
- PEUS, F. (1932): Die Tierwelt der Moore unter besonderer Berücksichtigung der europäischen Hochmoore. - In: BÜLOW, K. VON (ed.): *Handbuch der Moorkunde* **3**. - Borntraeger, Berlin: 1-277.
- POPP, E. (1965): Semiaquatile Lebensräume (Bülten) in Hoch- und Niedermooren. III. Die Bülten-tierwelt (außer Insekten). - *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* **50**: 225-268.
- POSER, T. (1988): Chilopoden als Prädatoren in einem Laubwald. - *Pedobiologia* **31**: 261-281.
- RABELER, W. (1947): Die Tiergesellschaft der trockenen Callunaheide in Nordwestdeutschland. - *Jb. naturhist. Ges.* **94/98**: 257-275.
- RAUPACH, M. J. & K. HANNIG (2009): Die Asseln und Flohkrebse (Crustacea, Isopoda, Amphipoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): *Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge*. - *Abh. Westf.. Mus. Naturk.* **71** (3): 459-468.
- ROSENBERG, J. (1989): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Erdläufer (Geophilomorpha) anhand der Coxalporen. - *Acta Biologica Benrodis* **1**: 133-141.
- SCHALLNASS, H.-J., J. RÖMBKE & L. BECK (1992): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 15. Die Doppelfüßer (Diplopoda). - *Carolina* **50**: 145-170.
- SCHUBART, O. (1934): Tausendfüßler oder Myriapoda. I: Diplopoda. - *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile* **28**: 1-318.

- SCHUBART, O. (1957): Die Diplopoden der Mark Brandenburg. Eine ökologische Studie. - Mitt. Zool. Mus. Berlin **33**: 3-95.
- SPELDA, J. (1991): Zur Faunistik und Systematik der Tausendfüßler (Myriapoda) Südwestdeutschlands. - Jahresh. Ges. Nat.kd. Württ. **146**: 211-232.
- SPELDA, J. (1996): Die Hundert- und Tausendfüßerfauna von Wacholderheiden im Landkreis Calw und ihre Reaktion auf unterschiedliche Pflegemaßnahmen (Chilopoda, Diplopoda). - Beih. der Veröff. für Nat.schutz Landsch.pfl. Baden-Württ. **88**: 289-320.
- SPELDA, J. (1999): Verbreitungsmuster und Taxonomie der Chilopoda und Diplopoda Südwestdeutschlands. Diskriminanzanalytische Verfahren zur Trennung von Arten und Unterarten am Beispiel der Gattung *Rhymogona* Cook, 1896 (Diplopoda: Chordeumatida: Craspedosomatidae). Teil 2. - Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften der Universität Ulm: 1-324.
- SPELDA, J. (2006): Improvements in the knowledge of the myriapod fauna of southern Germany between 1988 and 2005 (Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda, Pauropoda, Symphyla). - Peckiana **4** (2005): 101-129.
- SPRENGEL, T. (1989): Die Rolle der Diplopoden als saphrophage Makroarthropoden in einem Kalkbuchenwald (Zur Funktion der Fauna in einem Mulchbodenwald). - Verh. Ges. Ökol. **17**: 263-266.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & M. OLTHOFF (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld - Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V. (Hrsg.): 1-108.
- THIELE, H.-U. (1964): Bodentiere und Bodenfruchtbarkeit. - Naturwiss. Rundschau **17**: 224-230.
- THIELE, H.-U. (1968): Die Diplopoden des Rheinlandes. - Decheniana **120**: 343-366.
- TISCHLER, W. (1980): Asseln (Isopoda) und Tausendfüßer (Myriopoda) eines Stadtparks im Vergleich mit der Umgebung der Stadt. - Drosera **80**: 41-52.
- TOBIAS, D. (1969): Grundsätzliche Studien zur Art-Systematik der Lithobiidae. - Abh. Senckenb. Naturforsch Ges. **523**: 1-51.
- VOIGTLÄNDER, K. (2003): Liste der Myriapoden Sachsen-Anhalts und des Kyffhäusers. Chilopoda. - Ent. Nachr. Ber. **47** (3-4): 191-193.
- VOIGTLÄNDER, K. (2004): Rote Liste der Hundertfüßer (Chilopoda) Sachsen-Anhalts. - Ber. Landesamtes f. Umweltschutz Sachsen-Anhalt **39**: 175-177.
- VOIGTLÄNDER, K. (2006): Habitat preferences of selected Central European centipedes. - Peckiana **4** (2005): 163-179.
- WEIDEMANN, G. (1972): Die Stellung der epigäischen Raubarthropoden im Ökosystem Buchenwald. - Verh. Dtsch. Zool. Ges. **65**: 106-116.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk., **71** (3): 29-96.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk., **71** (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Peter Decker, Froschmarkt 8, 55129 Mainz
E-Mail: peter.decker@diplopoda.de

Dr. Christian Schmidt, Museum für Tierkunde Dresden
Königsbrücker Landstraße 159, 01109 Dresden
E-Mail: christian.schmidt@snsd.smwk.sachsen.de

Karsten Hannig, Dresdener Str. 6, 45731 Waltrop
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Sonstige Insektenordnungen (Insecta, Diptera, Ephemeroptera, Hymenoptera exkl. Formicidae, Megaloptera, Neuroptera, Mecoptera, Plecoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Gebietsmonographie zum Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge werden der Vollständigkeit halber abschließend alle Zufallsfunde sowie publizierte Einzelnachweise der nicht systematisch bearbeiteten Insektenordnungen aufgeführt. Hierbei wurden Vertreter der Fliegen (Ordnung Diptera; vier Arten), Eintagsfliegen (Ordnung Ephemeroptera; fünf Arten), Hautflügler exkl. Ameisen (Ordnung Hymenoptera exkl. Formicidae; zehn Arten), Schlammfliegen (Ordnung Megaloptera; zwei Arten), Netzflügler (Ordnung Neuroptera; drei Arten), Schnabelfliegen (Ordnung Mecoptera; eine Art) sowie der Steinfliegen (Ordnung Plecoptera; zwei Arten) berücksichtigt.

Abstract: Within the context of an interdisciplinary research project carried out on the Haltern-Borkenberge Training Area four Diptera species, five Ephemeroptera species, ten Hymenoptera species (excl. Formicidae), two Megaloptera species, three Neuroptera species, one Mecoptera species and two Plecoptera taxa have been recorded.

1 Das Untersuchungsgebiet

Der in den Kreisen Coesfeld und Recklinghausen bei Haltern gelegene Truppenübungsplatz Borkenberge ist neben dem Platzteil Lavesum (vgl. HANNIG 2005) die zweite Teilfläche des Truppenübungsplatzes Haltern und steht unter britischem Kommando. Aufgrund der langjährigen Nutzung als TÜP „konnte sich mit den Borkenbergen ein großflächiger Ausschnitt der historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes erhalten“ (STEPHAN et al. 2006). Detaillierte Angaben zu Lage und Abgrenzung, der naturräumlichen Gliederung, Klimatik etc. sowie zur Kurzcharakterisierung der Untersuchungsflächen sind ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen. Weiterführende Angaben zum Sandbach macht BÜNING (2009, in diesem Band).

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge kamen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zwischen Juni 2001 und Dezember 2007 neben dem Bodenfallen- (nach BARBER 1931) und Lichtfang weitere gängige Nachweismethoden, wie z.B. Hand- und Kescherfänge, Klopffproben, Streichköder, Anfertigung von Gesieben, Wasserreusen etc., zum Einsatz. Ziel dieses breit gefächerten und teilweise Gruppen spezifischen Methodenspektrums war es, die (überwiegend wirbellosen) bearbeiteten Tiergruppen zumindest qualitativ möglichst repräsentativ zu erfassen. Genauere Angaben zur Fangmethodik sind u.a. HANNIG (2009, in diesem Band) sowie HANNIG & RAUPACH (2009, in diesem Band) zu entnehmen.

Des Weiteren sind neben publizierten Daten (MEYER 1968, BUSSMANN et al. 1989, BUSSMANN et al. 1991) und unveröffentlichten älteren Angaben (FLEUSTER 1990, BORRIES et al. 1992, SCHULTE in litt.) auch die Resultate von BÜNING (2003) berücksichtigt worden, die im Rahmen einer Studienarbeit u.a. über die Fisch- und Makroinvertebratenfauna des Sandbachs vorgelegt wurden. Zur Erfassungsmethodik des Makrozoobenthos siehe auch BÜNING (2003; 2009, in diesem Band).

Der Sammlungsverbleib der Belegtiere ist folgendermaßen geregelt: Diptera, Asilidae (coll. D. Wolff, Ebstorf), Hymenoptera part. (coll. Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster), Neuroptera part. (coll. Verfasser, Waltrop).

2.2 Taxonomie und Systematik, Zuordnung zu Rote Liste-Kategorien

Die verwendete Systematik und Nomenklatur der nachfolgenden Artenliste richten sich nach BARKEMEYER (1999) (Ordnung Diptera, Fam. Athericidae), GELLERGRIMM (1999) (Ordnung Diptera, Fam. Asilidae), HAYBACH & MALZACHER (2003) (Ordnung Ephemeroptera), ESSER et al. (2004) (Ordnung Hymenoptera exkl. Formicidae), SAURE (2003a, b, c) (Ordnungen Megaloptera, Neuroptera, Mecoptera) sowie REUSCH & WEINZIERL (2001) (Ordnung Plecoptera).

Angaben zum Rote Liste-Status sind MALZACHER et al. (1998) (Rote Liste der Eintagsfliegen Deutschlands), WESTRICH et al. (1998) (Rote Liste der Bienen Deutschlands), SCHMID-EGGER et al. (1998) (Rote Liste der Grab-, Weg-, Faltenwespen und „Dolchwespenartigen“ Deutschlands), KUHLMANN (1999) (Rote Liste der gefährdeten Stechimmen Westfalens), RÖHRICHT & TRÖGER (1998) (Rote Liste der Netzflügler Deutschlands) sowie REUSCH & WEINZIERL (1998) (Rote Liste der Steinfliegen Deutschlands) entnommen.

Die Gefährdungskategorien sind dabei wie folgt gegliedert:

Kategorie „3“:	Gefährdet
Kategorie „V“:	Vorwarnliste
Kategorie „-“:	nicht gefährdet
„k. A.“:	keine Angaben (es existiert keine RL für NRW oder Deutschland!)

3 Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 1 werden nachfolgend die nachgewiesenen Vertreter der oben aufgeführten Insektenordnungen aufgelistet, wobei weiterhin auf den RL-Status BRD/NRW und entsprechende Quellenangaben verwiesen wird. Die mit einem „*“ markierten Arten sind nicht im Rahmen der vorliegenden Untersuchung registriert worden, sondern wurden den zitierten Literaturquellen entnommen.

Tab. 1: Gesamtartenliste der auf dem TÜP Borkenberge (Haltern) nachgewiesenen sonstigen Insektenordnungen. Abkürzungen zu Rote Liste-Kategorien siehe Text.

Ordnung, Familie, Art	Rote Liste BRD/NRW	Anmerkungen/Literaturquellen
Ordnung Diptera (Zweiflügler, Fliegen)		
Fam. Athericidae (Schnepfenfliegen)		
<i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)*	k.A. / k.A.	BÜNING (2003)
Fam. Asilidae (Raubfliegen)		
<i>Eutolmus rufibarbis</i> (Meigen, 1820)	k.A. / k.A.	
<i>Leptogaster cylindrica</i> (De Geer, 1776)	k.A. / k.A.	
<i>Philonicus albiceps</i> (Meigen, 1820)	k.A. / k.A.	
Ordnung Ephemeroptera (Eintagsfliegen)		
Fam. Baetidae		
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843-45)*	- / k.A.	BÜNING (2003)
<i>Baetis vernus</i> Curtis, 1834*	- / k.A.	BÜNING (2003)
Fam. Leptophlebiidae		
<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis, 1834)*	- / k.A.	BÜNING (2003)
<i>Leptophlebia submarginata</i> (Stephens, 1836)*	- / k.A.	BÜNING (2003)
Fam. Ephemeridae		
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764*	- / k.A.	BÜNING (2003)
Ordnung Hymenoptera (Hautflügler)		
Fam. Tiphidae (Rollwespen)		
<i>Tiphia femorata</i> (Fabricius, 1775)	- / 3	(siehe Fotoanhang)
Fam. Vespidae (Soziale Faltenwespen)		
<i>Vespa crabro</i> Linnaeus, 1758	- / -	
Fam. Sphecidae (Grabwespen)		
<i>Mellinus arvensis</i> (Linnaeus, 1758)	- / -	
Fam. Apidae (Wildbienen)		
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius, 1775	- / -	
<i>Andrena cineraria</i> (Linnaeus, 1758)	- / 3	
<i>Andrena clarkella</i> (Kirby, 1802)	- / V	
<i>Andrena nitida</i> (Müller, 1776)	- / -	
<i>Andrena praecox</i> (Scopoli, 1763)	- / -	
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	- / -	

<i>Colletes cunicularius</i> (Linnaeus, 1761)	- / 3	(siehe Fotoanhang)
Ordnung Megaloptera (Schlammfliegen)		
Fam. Sialidae		
<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus, 1758)*	- / k.A.	BÜNING (2003)
<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet, 1836*	- / k.A.	BÜNING (2003)
Ordnung Neuroptera (Echte Netzflügler)		
Fam. Osmylidae (Bachhafte)		
<i>Osmylus fulvicephalus</i> (Scopoli, 1763)*	- / k.A.	MEYER (1968), BUSSMANN et al. (1989), BUSSMANN et al. (1991), (siehe Abb. 1)
Fam. Hemerobiidae (Blattlauslöwen)		
<i>Drepanopteryx phalaenoides</i> (Linnaeus, 1758)	- / k.A.	
Fam. Myrmeleonidae (Ameisenjungfern)		
<i>Euroleon nostras</i> (Geoffroy, 1785)	V / k.A.	
Ordnung Mecoptera (Schnabelfliegen)		
Fam. Boreidae (Winterhafte)		
<i>Boreus hyemalis</i> (Linnaeus, 1767)	k.A. / k.A.	
Ordnung Plecoptera (Steinfliegen)		
Fam. Nemouridae		
<i>Nemoura avicularis</i> Morton, 1894*	- / k.A.	BÜNING (2003)
<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius, 1783)*	- / k.A.	BÜNING (2003)

Wie Tab. 1 zu entnehmen ist, konnten vom TÜP Borkenberge vier Fliegen-, fünf Eintagsfliegen-, zehn Hautflügler- (exkl. Ameisen; vgl. hierzu SONNENBURG & HANNIG 2009, in diesem Band), zwei Schlammfliegen-, drei Netzflügler-, eine Schnabelfliegen- sowie zwei Steinfliegenarten dokumentiert werden. Hierbei werden eine Rollwespenart sowie zwei Vertreter der Wildbienen in der Roten Liste der gefährdeten Stechimmen Westfalens als „gefährdet“ eingestuft (KUHLMANN 1999).

Nach SAURE (2003c) liegen vom Winterhaft *Boreus hyemalis* (L.) aus Nordrhein-Westfalen lediglich Nachweise von vor 1900 vor, wobei jedoch lokalfaunistische Literatur nicht berücksichtigt wurde (vgl. FELDMANN & REHAGE 1973).

Da eine systematische Bearbeitung dieser Insektenordnungen auf dem TÜP Borkenberge noch aussteht, muss an dieser Stelle nochmals betont werden, dass es sich bei den in Tab. 1 aufgeführten Arten lediglich um Zufallsfunde und Einzelnachweise handelt, die nicht weiter kommentiert werden sollen.



Abb. 1: Der Bachhaft (*Osmylus fulvicephalus*) ist regelmäßig am Sandbach zu beobachten.
(Foto: M. Bussmann)

Danksagung

Für die Erlaubnis zur Publikation von Daten, die Nachbestimmung kritischer Arten, die Manuskriptdurchsicht sowie weiterführende Hilfestellungen bedankt sich der Verfasser bei folgenden Personen: C. BÜNING (Haltern), M. BUSSMANN (Gevelsberg), M. FUHRMANN (Kreuztal), M. HAMANN (Gelsenkirchen), Dr. T. KÜPPER (Marl), M. OLTHOFF (Coesfeld), H.O. REHAGE (Münster), M. SADOWSKI (Schermbek), A. SCHULTE (Gelsenkirchen), K.-H. SCHWAMMBERGER (Bochum), Dr. H. TERLUTTER (Billerbeck), D. WOLFF (Ebstorf). Ein besonderer Dank gebührt Herrn B. JACOBI (Oberhausen) für die Lebend-Aufnahmen ausgewählter Hymenopterenarten.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- BARBER, H.S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. – J. Elisha Mitchell scient. Soc., **46**: 259 – 266, Hill, N.C..
- BARKEMEYER, W. (1999): Athericidae (S. 91). – In: SCHUMANN, H., BÄHRMANN, R. & STARK, A. (Hrsg.): Entomofauna Germanica 2. Checkliste der Dipteren Deutschlands. – Studia dipterologica, Suppl. **2** (1999): 1 – 354, Halle (Saale).
- BORRIES, J., BUCHHEIM, A., FLEUSTER, W., FRENTRUP, L., PENNEKAMP, A. & L. PÖPEL (1992): Arbeitsgruppe Gagelbruch: Beobachtungsdaten aus dem NSG „Gagelbruch Borkenberge“ (Bericht über die Beobachtungsjahre 1990/1991). – Unpubl. Zusammenstellung.
- BÜNING, C. (2003): Zur Rolle von Totholz als Strukturelement und Ökofaktor am Beispiel des Sandbachs (Münsterland), einem sandgeprägten Bach im Tiefland. – Studienarbeit im Rahmen des Integrierten Studiengangs Ökologie, Universität Duisburg-Essen, unpubliziert.
- BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 171-192.
- BUSSMANN, M., FELDMANN, R. & H.-O.REHAGE. (1989): Nachweise des Bachhafts (*Osmylus fulvicephalus*) in Westfalen. – Natur u. Heimat, **49**: 97 – 104, Münster.
- BUSSMANN, M., FELDMANN, R., LINDENSCHMIDT, M. & H.-O. REHAGE, H.O. (1991): Zur Verbreitung des Bachhafts (*Osmylus fulvicephalus*) in Westfalen. Ergebnisse einer Planuntersuchung. – Natur u. Heimat, **51**: 33 – 44, Münster.
- ESSER, J., JAKUBZIK, A., SONNENBURG, H. & H. WOYDAK (2004): V. Artenlisten der Stechimmen Nordrhein-Westfalens. – In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Stechimmen in Nordrhein-Westfalen. – Ökologie – Gefährdung – Schutz –. – LÖBF-Schriftenreihe, **20**: 255 – 270, Recklinghausen.
- FELDMANN, R. & H. O. REHAGE. (1973): Westfälische Nachweise des Winterhaftes (*Boreus westwoodi*) und der Schneefliege (*Chionea lutescens*). – Natur u. Heimat, **33** (2): 47 – 50, Münster.
- FLEUSTER, W. (1990): Tierarten der Roten Liste im Truppenübungsplatz Borkenberge (Daten aus den Jahren 1988 – 1990). – Unpubl. Zusammenstellung.
- GELLER-GRIMM, F. (1999): Asilidae (S. 88-90). – In: SCHUMANN, H., BÄHRMANN, R. & STARK, A. (Hrsg.): Entomofauna Germanica 2. Checkliste der Dipteren Deutschlands. – Studia dipterologica, Suppl. **2** (1999): 1 – 354, Halle (Saale).
- HANNIG, K. (Hrsg.) (2005): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **67** (4): 3 – 99, Münster.
- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 335 – 364.
- HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 281-308.
- HAYBACH, A. & P. MALZACHER (2003): Verzeichnis der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) Deutschlands. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Entomofauna Germanica 6. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **8**: 33 – 46.

- KUHLMANN, M. (1999): Rote Liste der gefährdeten Stechimmen (Wildbienen und Wespen, Hymenoptera Aculeata) Westfalens, 1. Fassung. – In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. – LÖBF-Schriftenreihe, **17**: 563 – 574, Recklinghausen.
- MALZACHER, P., JACOB, U., HAYBACH, A. & H. REUSCH (1998): Rote Liste der Eintagsfliegen (Ephemeroptera). – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55**: 264 – 267, Bonn-Bad Godesberg.
- MEYER, K.O. (1968): Kleine Mitteilungen: Zwei Funde des Netzflüglers *Osmylus chrysops* in Westfalen. – Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, **2**: 65, Dortmund.
- REUSCH, H. & A. WEINZIERL (1998): Rote Liste der Steinfliegen (Plecoptera). – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55**: 255 – 259, Bonn-Bad Godesberg.
- REUSCH, H. & A. WEINZIERL (2001): Verzeichnis der Steinfliegen (Plecoptera) Deutschlands. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Entomofauna Germanica 5. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **6**: 45 – 52.
- RÖHRICHT, W. & E. J. TRÖGER (1998): Rote Liste der Netzflügler (Neuropteroidea). – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55**: 231 – 234, Bonn-Bad Godesberg.
- SAURE, C. (2003a): Verzeichnis der Schlammfliegen (Megaloptera) Deutschlands. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Entomofauna Germanica 6. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **8**: 279 – 281.
- SAURE, C. (2003b): Verzeichnis der Netzflügler (Neuroptera) Deutschlands. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Entomofauna Germanica 6. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **8**: 282 – 291.
- SAURE, C. (2003c): Verzeichnis der Schnabelfliegen (Mecoptera) Deutschlands. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Entomofauna Germanica 6. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **8**: 299 – 303.
- SCHMID-EGGER, C., SCHMIDT, K., DOCZKAL, D., BURGER, F., WOLF, H. & J. VAN DER SMISSEN (1998): Rote Liste der Grab-, Weg-, Faltenwespen und „Dolchwespenartigen“ (Hymenoptera: Sphecidae, Pompilidae, Vespidae, „Scolioidea“). – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55**: 138 – 146, Bonn-Bad Godesberg.
- SONNENBURG, H. & K. HANNIG (2009): Die Ameisen (Insecta, Hymenoptera: Formicidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 379 – 392.
- STEVEN, M. (2004): Uferbereiche. – In: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Stechimmen in Nordrhein-Westfalen. – Ökologie – Gefährdung – Schutz – . – LÖBF-Schriftenreihe, **20**: 52 – 61.
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & M. OLTHOFF (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld – Hrsg.: Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V., 108 S.
- TERLUTTER, H., ROSE, A., REIBMANN, K. & K. HANNIG (2009): Die Käfer (Insecta, Coleoptera exkl. Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 309 – 334.
- WESTRICH, P., SCHWENNINGER, H. R., DATHE, H. H., RIEMANN, H., SAURE, C., VOITH, J. & K. WEBER (1998): Rote Liste der Bienen (Hymenoptera: Apidae). – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55**: 119 – 129, Bonn-Bad Godesberg.

ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 7-28.

Anschrift des Verfassers:

Karsten Hannig
Dresdener Str. 6
45731 Waltrop
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

„Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten

Heidelerche (*Lullula arborea*), Kreuzkröte (*Bufo calamita*), Rostbinde (*Hipparchia semele*), Gelber Schnellläufer (*Harpalus flavescens*), Erfahrene Bärin (*Arctosa perita*), Hirschsprung (*Corrigiola litoralis*), Knorpelmiere (*Illecebrum verticillatum*) und Zierliche Glanzleuchteralge (*Nitella gracilis*)

Matthias Olthoff, Coesfeld, Patrick Leopold, Wachtberg, Karsten Hannig, Waltrop,
Carsten Schmidt, Münster und Kerstin Wittjen, Coesfeld

Zusammenfassung

Die militärische Nutzung auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge bedingt die regelmäßige Entstehung von Störstellen. So führt beispielsweise das Befahren mit schweren Rad- und Kettenfahrzeugen zu linearen, offenen Bodenstellen und zur Ausbildung wassergefüllter Fahrspurrinnen, während das gezielte Abflämmen für eine kontinuierliche Offenhaltung großer Flächen sorgt. Anhand ausgewählter Beispiele aus Fauna (Heidelerche *Lullula arborea*, Kreuzkröte *Bufo calamita*, Rostbinde *Hipparchia semele*, Gelber Schnellläufer *Harpalus flavescens*, Erfahrene Bärin *Arctosa perita*) und Flora (Hirschsprung *Corrigiola litoralis*, Knorpelmiere *Illecebrum verticillatum*, Zierliche Glanzleuchteralge *Nitella gracilis*) wird die Bedeutung des militärischen Nutzungs- bzw. Störungsregimes für bestandsbedrohte Tier- und Pflanzenarten dargestellt.

Das Vorhandensein eines militärischen Störungsregimes inmitten eines großflächigen, unzerschnittenen Biotopmosaiks aus verschiedenen nährstoffarmen Lebensräumen wird für das Vorkommen einer artenreichen Biozönose in den Borkenbergen verantwortlich gemacht. Je heterogener ein Störungsregime wirkt, desto mehr Arten können von diesem profitieren. Dabei sollten empfindliche Lebensräume, wie nährstoffarme Moore, von intensiven militärischen Störungen verschont bleiben.

Abstract: On the Haltern-Borkenberge Training Area (North Rhine-Westphalia, Germany), the military land use represents the typical source of disturbances. Wheeled and heavy tracked vehicles generate linear ground disturbances and water-filled ruts, while controlled burning procreate wide open areas. The importance of the military disturbance regime for threatened species is shown by selected examples of fauna (*Lullula arborea*, *Bufo calamita*, *Hipparchia semele*, *Harpalus flavescens*, *Arctosa perita*) and flora (*Corrigiola litoralis*, *Illecebrum verticillatum*, *Nitella gracilis*).

As a consequence, military activities in the middle of a wide, uncut complex of nutrient-poor biotopes are crucial and responsible for a remarkable species-rich biocoenosis at Borkenberge. The more heterogeneous the disturbance regime, the more species benefit from it. However, environmentally sensitive biotopes (e.g. mires and bogs) should not be exposed to intensive military training.

1 Einleitung

Der Begriff „Störung“ bezeichnet im allgemeinen Sprachgebrauch die negativen Folgen menschlichen Handelns (STOCK et al. 1994). Auch bei der Betrachtung militärischer Übungsplätze ist man lange davon ausgegangen, dass die von schweren Panzerketten oder Bränden ausgehenden Störungsereignisse einen überwiegend negativen Einfluss auf die Tiere und Pflanzen und die von ihnen besiedelten Lebensräume haben.

In den 1970er Jahren wurde die Bedeutung der militärischen Übungsplätze für den Naturschutz erkannt (BORCHERT et al. 1984, BMVg 2000), wobei zunächst noch zwischen den militärisch wenig beeinflussten, für den Naturschutz als bedeutend eingestuften Bereichen und den militärisch stark gestörten Flächen unterschieden wurde. Noch in der „Richtlinie zur umweltverträglichen Nutzung von Übungsplätzen der Bundeswehr“ (BMVg 1992) erfolgte eine Trennung von einerseits nicht genutzten und daher aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes wertvollen und andererseits militärisch genutzten und daher wertlosen Teilen eines Truppenübungsplatzes (vgl. MEYER 1994).

Wie kann es aber sein, dass viele selten gewordene Arten in den militärisch stark genutzten Bereichen von Übungsplätzen dauerhafte Vorkommen besitzen, außerhalb dieser jedoch nahezu verschwunden sind? Warum treten Arten wie Heidelerche (*Lullula arborea*), Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*), Schlingnatter (*Coronella austriaca*), Rostbinde (*Hipparchia semele*) oder Knorpelmiere (*Illecebrum verticillatum*) im Kreis Coesfeld nur noch innerhalb der Grenzen des Truppenübungsplatzes Borkenberge auf und sind im übrigen Kreisgebiet weitestgehend verschwunden oder ausgestorben (vgl. STEPHAN et al. 2006)?

Ein wesentlicher Grund hierfür ist – neben dem Vorhandensein entsprechend großflächiger, nährstoffarmer Lebensräume – die durch den militärischen Übungsbetrieb bedingte Dynamik, die in unregelmäßigen Abständen Teilbereiche in entsprechend frühe Sukzessionsstadien zurückversetzt.

Es steht außer Frage, dass mit einer militärischen Nutzung auch negative Beeinträchtigungen (militärische Altlasten, Kontaminationen, großflächige Erosionen u.a.) verbunden sein können (z.B. VERTEGAAL 1989, TÖNNIEBEN 1994, TÄUBER 1994, IUCN 1996). Diese Problematik ist aber bewusst nicht Gegenstand dieses Artikels. Vielmehr soll am Beispiel des Truppenübungsplatzes Borkenberge auf die positive Auswirkung militärisch bedingter Störungen auf hochgradig gefährdete Tier- und Pflanzenarten aufmerksam gemacht werden.

Da im Rahmen des vorliegenden Werkes über den Truppenübungsplatz Borkenberge die Wirbeltiere, zahlreiche Wirbellosengruppen, die Vegetation und die Flora sowie die Pilze betrachtet wurden (siehe Beiträge in diesem Band), soll in diesem Beitrag das militärische Nutzungs- bzw. Störungsregime diskutiert werden, das maßgeblich zur Lebensraum- und Artenvielfalt im Untersuchungsgebiet beiträgt.

2 Störungen

Der verwendete Störungsbegriff soll hier in einem anderen Sinne verstanden werden, als dies umgangssprachlich üblich ist. In Anlehnung an JAX (1999) wird er als technischer Begriff verwendet, dem „keine Wertung im Sinne von gut oder schlecht, wünschenswert oder nicht wünschenswert beigelegt wird“. Der Begriff Störung stellt die neutrale Beschreibung eines Vorgangs dar, bei der pflanzliche Biomasse vernichtet und oft auch das vorhandene Bodengefüge (bzw. geologische Substrat) zerstört werden (vgl. GRIME 2001, JENTSCH et al. 2002a, FARTMANN 2006, LEOPOLD 2007).

Im Folgenden wird eine von PICKETT & WHITE (1985) entwickelte Definition des Begriffes aufgegriffen, die auch für diesen Beitrag gelten soll: *“A disturbance is any relatively discrete event in time that disrupts ecosystem, community, or population structure and changes resources, substrate availability, or the physical environment“*.

Es lassen sich natürliche von anthropogen verursachten Störungen unterscheiden. Zu den natürlichen Störungen gehören unter anderem Überschwemmungen, Eis-, Schnee- und Windbruch, Hangrutschungen, Dünenbildungen, natürliche Brände, das Umstürzen alter Bäume, aber auch Insektenkalamitäten (z.B. Borkenkäfer- und Maikäferfraß), das Wühlen von Tieren (z.B. Wildschweine, Füchse) sowie die Übersandungen durch Ameisen- und Kaninchenaktivitäten (vgl. HOLTMEIER 2002, JENTSCH et al. 2002b, FARTMANN 2006). Ein Großteil dieser natürlichen Störungen sind in unserer heutigen Kulturlandschaft selten geworden oder stark in ihrer Dynamik eingeschränkt. Zu den vom Menschen verursachten, anthropo(zoo)genen Störungen zählen beispielsweise Bodenverwundungen durch Befahren mit Fahrzeugen, Materialabbau, Abflämmen, Holzeinschlag, Mahd oder Viehbeweidung.

Natürliche Bodenverwundungen, die beispielsweise durch Überschwemmungen initiiert zu frühen Sukzessionsstadien führen, treten in unserer heutigen Landschaft kaum mehr auf. Auch viele kleine, zu Beginn des 20ten Jahrhunderts noch häufiger zu beobachtende Eingriffe durch den Menschen – wie kleinflächige Sandabgrabungen, Mergelkuhlen oder das Abflämmen – sind nicht mehr erlaubt (REICHHOLF 2005). Hierdurch haben Pionierarten ihre primären und einen Großteil ihrer sekundären Lebensräume weitgehend verloren. Rückzugsräume für diese auf frühe Sukzessionsstadien angewiesenen Arten stellen heute oft nur noch aktiv genutzte militärische Übungsplätze oder große Abgrabungen dar.

In der Regel wirken mehrere Störungen auf eine Tier- und Pflanzenart und deren Population ein. Eine Störung kann in ihrer Wirkung durch die Stärke, die Ausdehnung, die Frequenz ihres Eintretens sowie die Länge der Erholungsphasen zwischen den einzelnen Störereignissen beschrieben werden. Dabei wirkt jede Störung artspezifisch, wobei die Ebenen eines Individuums, des Teillebensraumes und der Population getrennt zu beurteilen sind. Das gleiche Störereignis (z.B. Abflämmen) kann auf Individual- und Mikrohabitatebene vernichtend, auf Populationsebene jedoch erhaltend wirken. Von Bedeutung sind dabei vor allem auch die Gesamtflächengröße und die Vernetzung der Teillebensräume. Eine vertiefende (artbezogene) Betrachtung hierzu findet sich in LEOPOLD (2007).

3 Das Störungsregime auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge

Militärisch genutzte Übungsplätze sind oftmals durch eine ganze Reihe von Störungen gekennzeichnet (vgl. DEMARAIS et al. 1999). Sie stellen ein Musterbeispiel für die wichtige Rolle dar, die unregelmäßige Störereignisse für den Erhalt vieler Arten spielen können (FARTMANN 2006). Im Folgenden soll für den Truppenübungsplatz Borkenberge ein militärisch bedingtes Störungsregime, d.h. die raum-zeitliche Verteilung von Störungsereignissen und deren Ausprägungen (JAX 1999), beschrieben und dessen Auswirkungen auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten dargestellt werden.

Der zentrale, etwa 300 Hektar große Offenlandbereich der Borkenberge ist von zahlreichen Sandwegen geprägt, die das Gelände wie ein Spinnennetz überziehen. Sie werden durch das regelmäßige **Befahren mit Ketten- und Radfahrzeugen** offen gehalten (siehe Abb. 1 und 2). Die häufig befahrenen, teilweise vollständig vegetationsfreien Wege haben eine durchschnittliche Breite von etwa fünf Metern, wobei die oft befahrenen Panzertrassen bis zu 40 Meter breit sind. Das wiederholte Befahren mit Ketten- und Radfahrzeugen führt zu Vertiefungen und Bodenverdichtungen, in deren Folge sich Gewässer mit meist temporärer Wasserführung bilden (siehe Abb. 7).



Abb. 1: Ketten- und Radfahrzeuge schaffen offene Bodenbereiche. (Foto: M. Olthoff)

Die Bereiche jenseits der Fahrwege sind überwiegend von Heide- und Sandtrockenrasenvegetation geprägt (WITTJEN 2009, in diesem Band). Die Verbuschung dieser Offenlandflächen wird durch verschiedene Maßnahmen verhindert. Durch **Entkusselung**

und **Mahd** wird der zentrale Bereich der Borkenberge offen gehalten. Beim winterlichen **Abflämmen** werden oftmals mehrere Hektar große, durch Sandwege voneinander getrennte Bereiche bei geeigneter Witterung vom Militär gezielt abgebrannt (siehe Abb. 3). Brandereignisse werden außerdem durch das **Einschlagen von Sprengkörpern** verursacht, wodurch zusätzlich kleine, rohbodenreiche Einschusskrater entstehen. Im Rahmen von **Flugübungen** mit Hubschraubern werden durch die Rotorenbewegung große Mengen an Bodensubstrat aufgewirbelt, wodurch Pionierstandorte entstehen. Durch das Ausheben von Schützengräben oder die Anlage von Sandwällen kommt es kleinflächig zu **Veränderungen der Bodenmorphologie**. Die **Anlage von Gewässern** führt zur Entstehung steiler Abbruchkanten und offener Uferbereiche. Darüber hinaus werden innerhalb der Wälder kleine bis mittelgroße **Lichtungen** geschlagen.

4 Fallbeispiele ausgewählter Tier- und Pflanzenarten

4.1 Einleitung

Anhand ausgewählter Arten aus den Gruppen der Amphibien, Vögel, Schmetterlinge, Spinnen, Käfer, Pflanzen und Armleuchteralgen soll die Bedeutung der militärischen Störungen für den Erhalt ihrer Lebensräume in den Borkenbergen beleuchtet werden.

4.2 Kreuzkröte *Bufo calamita* LAURENTI, 1768

Die in Nordrhein-Westfalen als gefährdet eingestufte Kreuzkröte (SCHLÜPMANN & GEIGER 1999) ist zur Fortpflanzung auf das Vorhandensein flacher, schnell erwärmbaren, gegebenenfalls temporär wasserführender und damit prädatorenarmer Gewässer angewiesen (MEYER 2004). Waren derartige Gewässer ursprünglich in den Auen unregulierter, größerer Fließgewässer zu finden, so kommt die Art heute schwerpunktmäßig auf anthropogenen Pionierstandorten wie Abgrabungen, Industrie- und Gewerbeflächen, Bauvorbereitungsflächen, Bergbaufolgelandschaften und Truppenübungsplätzen vor (GÜNTHER & MEYER 1996, MEYER 2004). Lebensräume also, innerhalb derer ständig neue Fortpflanzungsgewässer entstehen bzw. bestehende Gewässer regelmäßig in frühe Sukzessionsstadien zurückversetzt werden.

Die Kreuzkröte (siehe Fotoanhang) sucht auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge insbesondere die wassergefüllten Fahrspuren zur Fortpflanzung auf (s. Abb. 5). Sie erreicht hier aktuell eine Bestandsgröße von mindestens 100 rufenden Männchen, wobei die Fahrspurrinnen die bedeutendsten Fortpflanzungsgewässer darstellen (vgl. OLTHOFF 2009b, in diesem Band). Zwischen 2006 und 2008 konnten in mindestens 15 verschiedenen Fahrspurrinnen Laichschnüre, Larven oder frisch metamorphosierte Jungkröten festgestellt werden. Die von der Art genutzten Fortpflanzungsgewässer konzentrieren sich auf dem Truppenübungsplatz praktisch ausschließlich auf das Netz von Fahrwegen, wobei vor allem die stärker gestörten, vegetationsarmen bis -freien Gewässer genutzt werden (vgl. WARREN & BÜTTNER 2008a). Trotz einer zeitweise recht intensiven militärischen Nutzung sind aber auf Grund wechselnder Fahrrouten nicht alle Gewässer gleichermaßen durch die mechanischen Beeinträchtigungen betroffen, so dass einige Fahrspurrinnen vermutlich in jedem Jahr Fortpflanzungserfolg gewährleisten. MEYER

(1994) betont in diesem Zusammenhang die sehr kurze Metamorphosedauer der Kreuzkröte, welche die Wahrscheinlichkeit störungsbedingter Mortalität reduziert. Auf das „Dilemma“ zwischen störungsbedingt erhöhter Mortalität und der durch die Störung erzeugten Habitategnung wird bei der Rostbinde (*Hipparchia semele*, s. Kap. 4.4) näher eingegangen.

Die Aufgabe der militärischen Nutzung und ein damit einhergehender Wegfall der permanenten Bodenverwundungen würden zu einem schnellen Zuwachsen der wassergefüllten Fahrspurrinnen führen, die Wasserhaltung würde durch ausbleibende Verdichtung immer stärker reduziert. Ein lokales Aussterben der Kreuzkröte auf dem Truppenübungsplatz wäre zu befürchten (vgl. MEYER 1994, GÜNTHER & MEYER 1996, LAUFER & SOWIG 2007, WARREN & BÜTTNER 2008a).

4.3 Heidelerche *Lullula arborea* (LINNAEUS, 1758)

Die Heidelerche (siehe Fotoanhang) gilt als eine Leitart offener und halboffener Heide-, Heidemoor- und Sandtrockenrasenbiotope (FLADE 1994, VERBÜCHELN & JÖBGES 2000). Nach PEITZMEIER (1969) war die Art in Westfalen mit Ausnahme der Börden ein weit verbreiteter Brutvogel. Inzwischen hat sie, insbesondere auf Grund der land- und forstwirtschaftlichen Intensivierung, weite Teile der westfälischen Kulturlandschaft als Brutgebiet aufgegeben (NWO 2002) und gilt landesweit als stark gefährdet (GRO & WOG 1997). Militärische Übungsplätze mit einem entsprechenden Störungsregime, welches die Entstehung von offenem Boden fördert, gelten heute in vielen Regionen als die bedeutendsten Rückzugsgebiete der Art (JÖBGES & CONRADS 1999, VOGEL 1999). Vegetationsfreie Bodenbereiche stellen einen wesentlichen Schlüsselfaktor in der Habitatqualität der Heidelerche dar, sie sind unter anderem für die Nahrungssuche von großer Bedeutung (BOWDEN 1990, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1985). Die Heidelerche benötigt nach VOGEL (1999) in ihren Brutrevieren einen Offenbodenanteil zwischen 5% und 10% der Reviergröße.

Im Rahmen der 2006 durchgeführten ornithologischen Kartierung auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge wurden 22 Reviere der Art festgestellt (siehe Abb. 2 und OLTHOFF 2009a, in diesem Band). Durch die Zusammenführung der im Rahmen einzelner Tagesbegehungen registrierten Heidelerchen konnten Revierzentren ermittelt werden, die in ein Geographisches Informationssystem (ArcView 3.3) übertragen wurden. In Anlehnung an die Methode von VOGEL (1999) wurde anschließend jedem Revierzentrum ein kreisförmiges Standardrevier von drei Hektar zugewiesen. Diese Flächengröße entspricht der von VOGEL (1998) festgestellten durchschnittlichen Reviergröße der Heidelerche. Anschließend wurden diesen Revieren aktuelle Luftbilder (2006) unterlegt und der Rohbodenanteil innerhalb der Reviere mit Hilfe folgender Abstufungen abgeschätzt: < 5%, 5-10% und > 10%.

Alle 22 Reviere wiesen einen Rohbodenanteil von über fünf Prozent der Reviergröße auf, in fünf Revieren waren mehr als 10% offener Rohboden vorhanden. Ein derart hoher Rohbodenanteil ist in den Borkenbergen insbesondere in den Bereichen mit militärisch häufig befahrenen Wegen gegeben (siehe Abb. 2). Insgesamt 20 der 22 Reviere war das Vorhandensein von sandigen Fahrspuren innerhalb der Reviergrenze gemein,

während sich zwei Reviere im Übergangsbereich sandiger Äcker zu lichten Kiefernforsten befanden. Im Fall der beiden letztgenannten Reviere war der Schlüsselfaktor „vegetationsfreie Bodenbereiche“ maßgeblich durch die Ackernutzung gegeben.

Neben den von VOGEL (1999) als wesentlicher Faktor eingestuft „vegetationsfreien Bodenflächen“ müssen weitere Habitatrequisiten im Revier einer Heidelerche vorhanden sein. So benötigt die Art auch höherwüchsige, krautig-grasige Bodenvegetation (z.B. *Calluna vulgaris*-Bestände) zur Anlage ihrer Nester sowie Gebüsch oder Bäume als Sitz- bzw. Beobachtungswarten (vgl. GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1985, BOWDEN 1990, VOGEL 1998, 1999; VENNE 2003). Ein Großteil der auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge festgestellten Heidelerchenreviere lag in Waldrandnähe, während wenige Reviere durch das Vorhandensein vereinzelt wachsender Gebüsch oder Bäume charakterisiert waren (siehe Abb. 2). Die Bindung der Heidelerche an diese Vegetationsstrukturen verdeutlicht aber auch, dass ein gewisses Maß an Störungsintensität nicht überschritten werden darf.

Das dieses Maß in den Borkenbergen noch nicht überschritten ist, bekräftigen die Beobachtungen von TÖNNIEBEN (1994) aus der Lüneburger Heide: Auf den ständig mit Panzern befahrenen, weitestgehend rohbodenreichen und von nur wenigen Waldbereichen bestandenen „Roten Flächen“ konnte er erheblich höhere Siedlungsdichten der Heidelerche feststellen als auf weniger gestörten Heideflächen innerhalb des NSG Lüneburger Heide.



Abb. 2: Die Lage der 2006 ermittelten 22 Heidelerchenreviere in den Borkenbergen. Die Kreise stellen Standardreviere mit einer Größe von drei Hektar dar (s. Text). Mit Ausnahme der zwei am weitesten östlich gelegenen Reviere, die auf frisch bearbeiteten Ackerstandorten zu finden waren, liegen die übrigen zwanzig Reviere in militärisch gestörten, rohbodenreichen Bereichen. Gut zu erkennen ist ferner die Lage aller Reviere in unmittelbarer Nähe zu Gehölzstrukturen.

Die Heidelereche profitiert nach REICHHOLF (2005) und ROTHAUPT & VOGEL (1996) von der Anlage entsprechender Waldlichtungen bzw. Kahlschläge. So konnten auch in den Borkenbergen sechs Reviere in Waldlichtungen mit einer Größe zwischen 1-7 ha angetroffen werden (siehe Abb. 2). Die von der Heidelereche genutzten Lichtungen waren – bedingt durch militärische Aktivitäten – ebenfalls durch offene Bodenbereiche (Fahrspuren, Sandwälle) geprägt.

Darüber hinaus wird vermutet, dass das durchgeführte Abflämmen im zentralen Offenlandbereich positive Auswirkungen auf die Bestände der Heidelereche in den Borkenbergen hat. So konnte GATTER (1996, 2000) einen direkten Zusammenhang zwischen Brandflächen und Neuansiedlung der Heidelereche herstellen, auch DIERSCHKE & OELKE (1979) beobachteten eine deutliche Zunahme der Art nach Brandereignissen in Kiefernforsten.



Abb. 3: Der Einsatz von Feuer in den Borkenbergen schafft Lebensräume für Heidelereche und Rostbinde. (Foto: M. Olthoff)

4.4 Rostbinde *Hipparchia semele* (LINNAEUS, 1758)

Die Rostbinde (siehe Abb. 4) hat seit den 1970er Jahren im mitteleuropäischen Binnenland erhebliche Bestandseinbußen hinnehmen müssen. Für die landesweit stark gefährdete Pionierart (DUDLER et al. 1999) ist aktuell ein Arealverlust von über 70% in Nordrhein-Westfalen belegt, deutschlandweit sind es mehr als 40% (ermittelt anhand der Messtischblattbelegung, s. LEOPOLD 2007). Die letzten individuenstarken Vorkommen

in Nordrhein-Westfalen befinden sich in der Senne, im Raum Borkenberge/Lavesum, in der Schwalm-Nette-Region sowie im Bergschadensgebiet um Mechernich. All diesen Vorkommen ist gemein, dass entweder eine starke mechanische Beanspruchung durch militärischen Übungsbetrieb oder Bergbau vorliegt (oder dieser vor nicht allzu langer Zeit noch vorlag).

Als Schlüsselfaktoren gelten (im zentralen Offenbereich der Borkenberge wie auch überregional) – neben dem Vorkommen trockenresistenter und winterharter Magergräser sowie einer schnell abtrocknenden Bodenoberfläche – ein hoher Offenbodenanteil, eine geringe Vegetationsdeckung und -höhe sowie eine maximale Besonnung der Fortpflanzungshabitate. Die untersuchten Larvalhabitate (auf 1m² definiertes „Mikrohabitat“, vgl. LEOPOLD 2007) wiesen im Schnitt 70% Offenbodenanteil auf, eine nennenswerte Streuakkumulation wurde dort nicht toleriert. Selbst in den „Mesohabitaten“ (Umkreis von 15m) wurde noch ein Offenbodenanteil von über 50% erreicht. Auch die Stellung der Fortpflanzungshabitate im Sukzessionsverlauf belegt eine extreme Präferenz für frühe und kurzlebige Stadien der Boden- und Vegetationsgenese. *Hipparchia semele* besiedelt in den Borkenbergen Lockersandstellen mit Silbergras (*Corynephorion*) sowie die jeweils schüttersten Ausprägungen der Sandheide (*Calluno-Ulicetea*) (zur Freilandstudie 2002-2006 s. LEOPOLD 2007).



Abb. 4: Rostbinde *Hipparchia semele*. (Foto: P. Leopold)

Im Störungskontinuum ist die Rostbinde folglich auf stark gestörte Bereiche angewiesen. Ungestörte (Wald-)Bestände, wenig gestörte Stellen oder solche mit lang zurückliegender Störung sowie Flächen mit Störungstypen ohne Bodenverletzungen wurden kaum als Larvalhabitat ausgewählt. Offenbodenstellen blieben nur bei zu geringer Wirtspflanzen-

deckung (von unter 1%) unbesiedelt. Wiederkehrende mechanische Störungen der Vegetation und des Oberbodens sind daher Voraussetzung für einen dauerhaften Erhalt der Rostbinde.

Während der Untersuchungen zur Störungsökologie der Rostbinde (LEOPOLD 2007) wurde aber auch deutlich, dass Störungen, welche früheste Sukzessionsstadien schaffen, gleichsam mit einer höheren Sterblichkeit für die Art einhergehen: Ein Abflämmen während der Ei- und Jungrauenphase (August-Oktober) vernichtet alle Eier/Raupen der betroffenen Teilfläche. Vor allem können davon die von der Rostbinde zur Eiablage präferierten Ökotope stärker betroffen sein (s. unten). Durch das Befahren mit schwerem Gerät können alle nicht erwachsenen Entwicklungsstadien (Ei, Raupe, Puppe) beschädigt oder getötet werden. Andererseits erzeugen genau diese Störungen die notwendige (Larval-)Habitatstruktur.

Dies stellt ein Dilemma für viele Pionierarten dar, weshalb eine gewisse Flächengröße notwendig ist, auf der fortwährend Störungen ablaufen können, ohne die Gesamtpopulation zu stark zu dezimieren. Ebenso sind hiermit die optimalen Bedingungen vieler Ökotope auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge, wie z.B. Übergänge zwischen stark befahrenen Bereichen und Gras- bzw. Heidedominanzbeständen (vgl. Abb. 5), zu erklären. Die meisten Raupen wurden in wiederholt, aber nicht intensiv gestörten Bereichen oder solchen, die ein Jahr zuvor sehr intensiv beansprucht wurden, gefunden. Störungsbedingt erhöhte Mortalität und störungsbedingt gute Habitateignung erreichen hier offensichtlich ein optimales Verhältnis.



Abb. 5: Lebensraum der Rostbinde auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge (schraffiert: optimaler Larval-Lebensraum im Übergangsbereich extremer zu geringer mechanischer Belastung). (Foto: P. Leopold)

4.5 „Gelber Schnellläufer“ *Harpalus flavescens* (PILLER & MITTERPACHER, 1783)

Der „Gelbe Schnellläufer“ (siehe Fotoanhang) ist eine extrem trockenheits- und wärme-liebende Laufkäferart, die auf losem, fast vegetationsfreiem, sandigen Untergrund vorkommt und bevorzugt sandige Ruderalflächen, Sandtrockenrasen, Dünenbereiche, Sandheiden mit Störstellen etc. besiedelt. Bis auf die großen Sandgebiete in Ostdeutschland, wo die Art teilweise noch sehr häufig ist, kommt sie im übrigen Deutschland meist selten und sporadisch vor, wobei sie vielerorts fehlt oder verschollen ist (WRASE 2004).

Bis zum Erscheinen der Roten Liste NRW (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) war der „Gelbe Schnellläufer“ landesweit aktuell nur aus der Wahner Heide bekannt (KOCH 1968, KÖHLER & STUMPF 1993, STUMPF 1997). Da zu diesem Zeitpunkt aus Westfalen nur historische Nachweise vorlagen (u.a. BARNER 1954, RENNER 1997, KAISER 2002, 2004), galt die Art für den westfälischen Teil von NRW als „ausgestorben oder verschollen“. Nachdem HANNIG (1999, 2005a) in wenigen Einzelexemplaren der Wiederfund von *Harpalus flavescens* für Westfalen auf dem benachbarten Truppenübungsplatz Haltern-Lavesum gelang, konnte die seltene Art in den darauf folgenden Jahren von weiteren westfälischen Fundorten, unter anderem auch den Borkenbergen, gemeldet werden (vgl. HANNIG 2001, 2005a, b; KAISER 2002, 2004). Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge wurde die Art zwischen 2001 und 2006 schwerpunktmäßig in den offenen Panzerflächen mit mehr als 1.100 Individuen nachgewiesen (HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band). Es handelt sich somit für unser Bundesland um die individuenstärkste dokumentierte Population dieser landesweit vom Aussterben bedrohten Art.

Der „Gelbe Schnellläufer“ profitiert in hohem Maße von der militärischen Nutzung, da die durch Kettenfahrzeuge entstandenen mechanischen Bodenverwundungen sowie durch Sprengkörper oder gezieltes Abflämmen ausgelösten lokalen Flächenbrände die Entstehung und Erhaltung von Offenlandschaften wie Sandfeldern sowie rohbodenreichen Magerrasen und Zwergstrauchheiden fördern (vgl. ZEIDLER 1984, FELDMANN 1991, GRUBE & BEIER 1998). ANDERS et al. (2004b) haben aus der „Döberitzer Heide“ in Nordostdeutschland ihre Untersuchungsergebnisse zum Einfluss der Sukzession auf *Harpalus flavescens* vorgestellt, denen zufolge bis zu einer Bodendeckung von 50% „nur“ die Individuenzahlen abnahmen, während ab einer Bodendeckung von deutlich über 50% sowohl die Individuenzahlen als auch die Aktivitätsdominanzen drastisch sanken.

4.6 „Erfahrene Bärin“ *Arctosa perita* (LATREILLE, 1799)

Diese Wolfspinnenart hat bundesweit ihren Verbreitungsschwerpunkt in jenen Regionen des Norddeutschen Tieflandes, in denen Sandböden vorherrschen¹. Entsprechende Bereiche in der Hügellstufe werden von ihr seltener besiedelt und die Mittelgebirge weitgehend gemieden (vgl. STAUDT 2009). An den Küsten von Ost- und Nordsee sowie zum Beispiel in manchen Gegenden Ostdeutschlands tritt die Art gehäuft auf, weiter im

¹ Im Niederländischen heißt sie bezeichnenderweise "Gewone zandwolfspin".

Süden Deutschlands wird sie dagegen nur in einigen wärmebegünstigten Landschaften, wie Rheinhessen, gefunden. In Nordrhein-Westfalen beschränken sich die weit gestreuten Nachweise fast gänzlich auf die Westfälische Bucht, das Niederrheinische Tiefland und die Niederrheinische Bucht (KREUELS et al. 2008).



Abb. 6: Die „Erfahrene Bärin“ *Arctosa perita*, eine Wolfspinnenart. (Foto: M. Schmidt)

Primärhabitats sind außer Stränden und Küstendünen (HÄNGGI et al. 1995, SCHULTZ & FINCH 1996) vor allem Binnendünenareale (DAHL 1908). Seit der Mensch in Mitteleuropa gestaltend in die Landschaft eingreift, sind sandige Heidegebiete, lichte Kiefernwälder und stellenweise auch Sandäcker zu den von der Art präferierten Habitats hinzugekommen. Als mobile Art vermag *Arctosa perita* aber ebenso anthropogen bedingte Lebensräume der heutigen Zeit in Form von Sandabgrabungen, Tagebauflächen, Bergehalden und jungen Industriebrachen schnell zu besiedeln (u.a. MADER 1985, HÄNGGI et al. 1995)². Bei Studien zum Sukzessionsverlauf der Spinnengemeinschaften auf einer Rohbodenfläche im rheinischen Braunkohlerevier beispielsweise wurde *Arctosa perita* unter den wenigen Arten gefunden, die "mengenmäßig die Gruppe der Erstbesiedler bilden" (MADER 1985).

Dementsprechend zeichnen sich die Habitats der überwiegend xerophilen Art gewöhnlich durch eine höchstens lückige Vegetationsstruktur und das Vorhandensein offener Bodenbereiche aus. Auf groben Sandböden ist die Spinne aufgrund ihrer kontrastreichen fleckigen Färbung (siehe Fotoanhang) hervorragend getarnt. Hier jagt sie frei umherlaufend oder hält sich in einer in den Boden gegrabenen Wohnröhre auf (siehe Abb. 6), von der aus sie ihre Beute überrascht. Schließt sich die Vegetationsdecke im Zuge ungestörter Sukzession, so verschlechtern sich die Lebensbedingungen für *Arctosa perita* rapide (MADER 1985). Durch die militärische Nutzung ist auf Truppenübungsplät-

² Bezüglich der anthropogenen Beeinflussung nehmen Truppenübungsplätze mit ihren unterschiedlich stark überprägten Lebensräumen mithin eine Mittelstellung ein.

zen jedoch im Allgemeinen gewährleistet, dass Offenflächen in ausreichendem Umfang existieren. Eine gelegentliche Übersandung der Wohnröhre wird durchaus vertragen, sofern diese nicht zu mächtig erfolgt, da die Tiere in der Lage sind, sich wieder auszugraben (SCHUMACHER 2008).

Arctosa perita hat infolge des allgemeinen Rückganges offener Sandbiotopie vielerorts Bestandseinbußen erlitten. Neuerdings dürfte sich zudem auch die Überbauung von letzten städtischen Freiflächen, wie z.B. Industriebrachen, negativ auswirken. Die Art wird daher bundesweit als gefährdet eingestuft (PLATEN et al. 1998), in Nordrhein-Westfalen (KREUELS & BUCHHOLZ 2006) gilt sie dagegen derzeit noch als ungefährdet.

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge ist *Arctosa perita* von 2002 bis 2006 jährlich registriert worden, wobei adulte Exemplare nur in geringer Zahl (SCHMIDT & HANNIG 2009, in diesem Band), die gut kenntlichen Jungtiere jedoch deutlich häufiger erfasst wurden. Reife Spinnen beiderlei Geschlechts fanden sich von Anfang April bis Anfang Juni und dann wieder Mitte September bis Anfang November (vgl. NOORDIJK 2008). Den Winter verbringen die Tiere dann in ihrer Wohnröhre.

Mittels Fallenfang belegt ist *Arctosa perita* bisher nur an zwei Lokalitäten im Osten des zentralen Offenlandbereiches. In einem Fall handelt es sich um eine lückige Silbergrasflur im Wechsel mit Sandginster-Heide, im anderen um eine Übergangszone zwischen Sandginster-Heide und Feuchtheide. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Art weitere Stellen des zentralen Offenlandbereiches bewohnt, die nicht auf ihre Spinn fauna hin untersucht wurden. Durch Sichtbeobachtungen sowie Fotos ist ihr Vorkommen außerdem noch für eine isoliert gelegene, lückig bewachsene Sandfläche an der Schießbahn Eiger Nordwand (s. Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) im Westen des Truppenübungsplatzes dokumentiert. Auch in dessen näherer Umgebung ist diese Wolfspinnenart noch in jüngster Zeit beobachtet worden, u.a. im NSG Westrupe Heide nördlich von Haltern-Flaesheim (SCHMITT 2004).

4.7 Hirschsprung *Corrigiola litoralis* L.

Bei *Corrigiola litoralis* (siehe Fotoanhang) handelt es sich um eine typische Stromtalpflanze, die ihren Verbreitungsschwerpunkt im subatlantisch geprägten Westeuropa hat. Nach den Auswertungen von VOGEL (1996) war die Art in Nordrhein-Westfalen bis zu Beginn der Industrialisierung im 20. Jahrhundert primär an den Flussufern zu finden (70% der Vorkommen). Weitere Vorkommen konzentrierten sich in den offenen, naturnahen Heide- und Sandlandschaften (27% der Vorkommen).

Nach dem kontinuierlichen Rückgang der natürlichen bzw. naturnahen Lebensräume im Zuge der landwirtschaftlichen Intensivierung und des Gewässerausbaus hat *Corrigiola litoralis* anthropogen geschaffene Standorte erobert: Im Zeitraum von 1980-1995 gehören zu 27% Talsperren, zu 24% Industrie- und Zechenbrachen sowie zu 20% Bahnhöfe und Gleisanlagen zu den neuen Wuchsorten. Der Anteil der ursprünglich besiedelten Lebensräume, die heute nur noch in Relikten vorhanden sind, ist von 97% auf 26% (davon Heide- und Sandrasen 15%, Flussufer 11%) gefallen (VOGEL 1996). *Corrigiola litoralis* wird bundes- und landesweit als gefährdet eingestuft (KORNECK et

al. 1996, WOLFF-STRAUB et al. 1999). Der Truppenübungsplatz Borkenberge stellt für *Corrigiola litoralis* einen großflächigen Rückzugsraum innerhalb einer naturnahen Sandlandschaft dar, welche geeignete Wuchsplätze für diese Pionierart bereithält. Dazu gehören insbesondere die zahlreichen unbefestigten Fahrwege mit temporär wassergefüllten Fahrspuren, die eine dünne Mudde- oder Schlammschicht aufweisen (s. Abb. 7).

Historische Aufzeichnungen benennen Fundorte aus der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes (u.a. „Süskenbrocks Heide“) sowie auf Grasplätzen an der Lippe bei Haltern (VON SPIESSEN 1873, 1902). Erstmals wurde die Art auf dem Truppenübungsplatzgelände 1991 in einer Fahrspur im zentralen Offenlandbereich entdeckt (Nachweis C. FEURING, Bundesforst Münsterland). Im Jahr 2008 wurde *Corrigiola litoralis* auf dem Truppenübungsplatzgelände in zeitweise wasserführenden Fahrspuren auf sandigen Waldwegen und verschiedenen Freiflächen mit Sandrohboden gefunden (s.a. WITTJEN 2009, in diesem Band). Es handelt sich dabei stets um individuenarme Bestände, die mit *Illecebrum verticillatum* und weiteren typischen Arten des *Spergulario-Illecebrum* vergesellschaftet sind.



Abb. 7: Temporär wassergefüllte Fahrspurrinnen sind als Laichgewässer für die Kreuzkröte sowie als Lebensraum für Knorpelmiere (s. Vordergrund) und Hirschsprung von großer Bedeutung. (Foto: M. Olthoff)

Entscheidend für den langfristigen Fortbestand von *Corrigiola litoralis* ist eine regelmäßige Bodenverwundung der Standorte, die z.B. durch Fahrzeuge herbeigeführt werden kann. Diese Art von Störung begünstigt die Pionierart in zweifacher Hinsicht: Die Bodenverwundung schafft Rohbodenstandorte für die Keimung und verhindert die Sukzession zu höherwüchsiger Vegetation. Darüber hinaus werden die Diasporen über

das gesamte Truppenübungsplatzgelände verteilt, so dass die Art eine stabile Population aufbauen kann. Im Hinblick auf den Lebenszyklus wäre eine intensive Befahrung in den Wintermonaten zur Verbreitung der Diasporen und eine mäßige Befahrung während der Keimungs- und Blühphase im Spätsommer (Juli-September) optimal.

4.8 Knorpelmiere *Illecebrum verticillatum* L.

Der Verbreitungsschwerpunkt von *Illecebrum verticillatum* (siehe Fotoanhang) liegt wie bei *Corrigiola litoralis* im subatlantisch geprägten Westeuropa. Die niedrigwüchsige, vom Grunde an reich verzweigte Pionierart ist einjährig. In milden Wintern ist die frostempfindliche Art aber auch in der Lage, mehrjährig zu überdauern (VOGEL 1996).

Illecebrum verticillatum zeigt feuchte und ausgesprochen saure sowie stickstoffarme Standorte an (ELLENBERG 1996). Im Hinblick auf die Standortansprüche (insbesondere Nährstoffversorgung) ist die Verbreitung von *Illecebrum verticillatum* in einem viel größeren Maße als bei *Corrigiola litoralis* an die Vorkommen naturnaher Heide- und Sandlandschaften gebunden (vgl. VOGEL 1996): Vor 1900 entfielen rund 71% der Vorkommen auf Heiden und Sandrasen und die Präferenz für diesen Standorttyp ist mit 63% bis heute erhalten geblieben. Den höchsten Anteil an anthropogen stark überformten Standorten nehmen für den Zeitraum 1980-1995 Industrie- und Zechenbrachen ein. In Nordrhein-Westfalen konzentrieren sich die Vorkommen der größeren Populationen auf die militärischen Übungsplätze Borkenberge, Senne und Wahner Heide (VOGEL 1996). *Illecebrum verticillatum* wird bundes- und landesweit als gefährdet eingestuft, wobei die Art in der Westfälischen Bucht als stark gefährdet gilt (KORNECK et al. 1996, WOLFF-STRAUB et al. 1999).

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge ist die Art im Gegensatz zu *Corrigiola litoralis* weit verbreitet und auf nahezu allen Fahrwegen (siehe Abb. 7) sowie zerstreut auf offenen Stellen der Sandmagerrasen- und Heideflächen zu finden. Historische Aufzeichnungen belegen Vorkommen in der näheren Umgebung im Bereich „Süskensbrocks Heide“ (VON SPIESSEN 1902). *Illecebrum verticillatum* ist auf reinen Sandböden mit nur wenigen Arten vergesellschaftet. Dazu gehören u.a. *Filago minima*, *Juncus bulbosus* und *Rumex acetosella*. Auf etwas nährstoffreicheren Standorten ist das charakteristische Artengefüge des *Spergulo-Illecebretrum* ausgebildet (s. WITTJEN 2009, in diesem Band). Für *Illecebrum verticillatum* sind tief greifende Störungen, die eine Ausbildung geschlossener Vegetationsdecken verhindern und immer wieder neue Rohbodenflächen erzeugen, von existentieller Bedeutung. So haben beispielsweise mehrjährige Beobachtungen an nicht mehr genutzten Fahrspuren auf dem Standortübungsplatz „Achmer“ südlich von Osnabrück gezeigt, dass nach fünf Jahren ausbleibender Befahrung die Bestände infolge der einsetzenden Sukzession mit Gräsern und Binsen so gut wie verschwunden waren (VOGEL 1996).

Außer dem Störungsregime ist die Nährstoffarmut des Lebensraumes von großer Wichtigkeit. Die militärischen Übungsplätze gehören heute zu den letzten ungedüngten Standorten innerhalb einer weitgehend eutrophierten Landschaft. Bezüglich ihrer Standortansprüche und Vorkommen kann *Illecebrum verticillatum* im 21. Jahrhundert als eine

charakteristische Art militärischer Übungsplätze Nordrhein-Westfalens und als Indikatorart für historische Heide- und Sandlandschaften bezeichnet werden.

4.9 Zierliche Glanzleuchteralge *Nitella gracilis* (SM) AG

Die Zierliche Glanzleuchteralge (siehe Abb. 8) hat in Deutschland ihren Verbreitungsschwerpunkt im norddeutschen Tiefland. Die Art ist bundesweit stark gefährdet (SCHMIDT et al. 1996) und in Nordrhein-Westfalen mittlerweile vom Aussterben bedroht (VAN DE WEYER & RAABE 1999). Infolge der intensiven Landnutzung sind in der Vergangenheit besiedelte Gewässer wie etwa Heideweiher oder ephemere Gewässer auf unbefestigten Wegen kaum noch vorhanden. Wesentlicher Lebensraum dieser konkurrenzschwachen, vom Habitus sehr zierlich aufgebauten Armleuchteralge sind nährstoff- und kalkarme Kleinstgewässer. Für die Keimung und Überdauerung dieser störungsabhängigen Art ist das Vorhandensein von vegetationsfreien Gewässerbereichen von entscheidender Bedeutung. *Nitella gracilis* ist einjährig und kann Austrocknungen der Gewässer mit ausdauernden Diasporen überstehen (VAN DE WEYER & RAABE 1999, RAABE & VAN DE WEYER 2002).

Die Überdauerung der Diasporen und die Regenerationsfähigkeit der Bestände unter geeigneten Bedingungen wurde nach eigenen Beobachtungen auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz „Drover Heide“ (Kreis Düren) deutlich: Hier tauchte die Art in neu geschaffenen bzw. reaktivierten Kleingewässern im Bereich ehemaliger Panzerfahrspuren innerhalb eines Jahres wieder auf.



Abb. 8: Zierliche Glanzleuchteralge *Nitella gracilis*. (Foto: K. Wittjen)

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge wurde *Nitella gracilis* erstmalig 2008 nachgewiesen (s.a. WITTJEN 2009, in diesem Band). Sie wächst hier in einem zu militärischen Übungszwecken angelegten Kleingewässer im Bereich der Sandmagerrasenfläche Emkumer Mark (siehe Abb. 2 in ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band). Das Gewässer ist aufgrund der Befahrung überwiegend vegetationsfrei und weist flache, zeitweise trockenfallende Uferzonen auf. Es werden noch weitere Vorkommen in temporären Kleinstgewässern des zentralen Offenlandbereiches vermutet.

Die durch den militärischen Fahrbetrieb verursachten Störungen schaffen für diese Pionierart günstige Bedingungen: Die mechanischen Bodenfreilegungen sichern dauerhaft vegetationsfreie Standorte für die Keimung und infolge der Bodenverdichtung können an geeigneten Standorten temporäre Kleinstgewässer entstehen. Unter diesen Bedingungen können sich höherwüchsige Pflanzen nicht etablieren. Neben der Störung ist als weiterer wesentlicher Faktor die Nährstoffarmut der Truppenübungsplätze anzuführen.

Auf Grund ihrer Standortansprüche (Nährstoffarmut, vegetationsarme Gewässer) und ihrer aktuellen Verbreitung kann *Nitella gracilis* in Nordrhein-Westfalen als eine charakteristische Art von militärischen Übungsplätzen bezeichnet werden. Wird der militärische Übungsbetrieb aufgegeben, kann der Fortbestand nur durch gezielte, kostspielige Pflegemaßnahmen (regelmäßige Vegetationsbeseitigung in bestehenden Gewässern, Neuanlage von Kleingewässern) aufrechterhalten werden.

5 Die Bedeutung des Störungsregimes auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge für die Tier- und Pflanzenwelt

Die aufgeführten Fallbeispiele verdeutlichen, dass ein „breites Spektrum“ an Störungen für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten positive Auswirkungen haben kann. Je heterogener ein Störungsregime wirkt, desto mehr Arten können von diesem profitieren.

In den Borkenbergen profitieren insbesondere Arten der offenen Sand- und Heidelebensräume (z.B. Heidelerche, Rostbinde, Gelber Schnellläufer, Erfahrene Bärin, Knorpelmiere) sowie der oft nur temporär wasserführenden Kleingewässer (z.B. Kreuzkröte, Hirschsprung, Zierliche Glanzleuchteralge) vom militärischen Störungsregime.

Die acht aufgeführten Arten stehen stellvertretend für eine Vielzahl weiterer (Pionier-) Arten, die durch das militärische Störungsregime in den Borkenbergen begünstigt werden, auf die im Rahmen dieses Beitrages jedoch nicht genauer eingegangen wird: Ziegenmelker *Caprimulgus europaeus* (OLTHOFF 2009a), Zauneidechse *Lacerta agilis*, Schlingnatter *Coronella austriaca* (OLTHOFF 2009b), Kleine Pechlibelle *Ischnura pumilio* (OLTHOFF & SCHMIDT 2009), Bartbeinige Pantherspinne *Alopecosa barbipes*, Langbeiniger Eiferer *Zelotes longipes* (SCHMIDT & HANNIG 2009), Grüne Eule *Calamia tridens*, Weißer Grasbär *Coscinia cribraria* (HANNIG 2009a), Gefleckte Keulenschrecke *Myrmeleotettix maculatus* (OLTHOFF et al. 2009), Dünen-Sandlaufkäfer *Cicindela hybrida*, Heide-Laufkäfer *Carabus nitens* (HANNIG & RAUPACH 2009), die Kurzflügelkäfer *Acrotona exigua* und *Rabigus pullus*, der Glattkäfer *Olibrus pygmaeus* (TERLUTTER et al. 2009), Duftender Sklerotienwulstling *Squamanita odorata*, Weichfleischiges Schlammbecherchen *Pachydisaca fulvidula* (SIEPE & KASPAREK 2009),

Silbergras *Corynephorus canescens*, Frühlings-Spörgel *Spergula morisonii*, Schlamm-
ling *Limosella aquatica*, Gelbweißes Schein-Ruhrkraut *Pseudognaphalium luteoalbum*,
Kleines Filzkraut *Filago minima* (WITTJEN 2009) und viele mehr.

Stellvertretend für weitere Artengruppen, die im Rahmen dieses Werkes über den Truppenübungsplatz Borkenberge nicht oder nur mit Einzelfunden berücksichtigt wurden (vgl. HANNIG 2009b), sei hier noch auf die Stechimmen hingewiesen. Insbesondere diese Gruppe ist durch eine Vielzahl störungsabhängiger Arten charakterisiert, die in den militärischen „Sandkästen“ bedeutende Lebensräume vorfinden (vgl. LÖBF 2004).

Aus der Sicht des Naturschutzes sollte es bei der Pflege von Sandökosystemen nicht darum gehen, die Flächen in kurzen Zeitabständen stets nur sanft zu pflegen, wie dies oft in touristisch geprägten Heidegebieten geschieht. Hierdurch werden „einförmige“ Heidelandschaften mit einem vergleichbar geringen Spektrum an Tier- und Pflanzenarten geschaffen. Vielmehr ist es angebracht, durch „katastrophale“ Eingriffe in längeren Zeitabständen in die Sukzession einzugreifen, so dass ein vielfältiges Strukturmosaik entstehen kann (UNSELT 1997). TÖNNIEBEN (1994) spricht von der „Methode der kleinen Katastrophen mit nachfolgender ungestörter Sukzession“, die vielfältige Strukturen und Lebensräume sowie daraus folgend auch eine erhöhte Artenvielfalt ergeben. WARREN et al. (2007) betonen, dass das Vorhandensein eines heterogenen Habitatmosaiks – mit stark gestörten Bereichen auf der einen und nahezu unberührten Teilen auf der anderen Seite sowie den zwischen diesen Extrema liegenden Übergängen – für die hohe Artenvielfalt auf Truppenübungsplätzen verantwortlich ist.

Zu bedenken sind die unterschiedlichen Auswirkungen, die ein Störungsregime auf verschiedene Arten oder Organismengruppen haben kann. So hat eine unregelmäßige Störung (z.B. ein jährliches, außerhalb der Vogelbrutzeit durchgeführtes Befahren mit Kettenfahrzeugen) auf Offenlandvogelarten wie Heidelerche und Ziegenmelker eine positive Auswirkung, wohingegen eine regelmäßig wiederkehrende Störung (z.B. ein ständiges Befahren mit Motocross-Maschinen) zu einem Verschwinden dieser Arten führen kann. Dahingegen würden Arten wie der Gelbe Schnellläufer oder die Knorpelmiere auf beide Störungsregime positiv reagieren.

Die im Rahmen dieses Beitrages behandelten Fallbeispiele sind exemplarisch für viele Pionierarten auf früheste Entwicklungsstadien innerhalb der Boden- und Vegetationsgenese angewiesen. Derartige Sukzessionsstadien sind auf Grund der fehlenden Dynamik in unserer Kulturlandschaft nicht nur selten, sondern auch sehr kurzlebig. Der Mangel an offenen Magerlebensräumen und der zu ihrer Erhaltung notwendigen Störregime dürfte der wesentliche Grund für die zunehmende Bestandsgefährdung von Pionierarten in Mitteleuropa sein (z.B. PLACHTER 1998, GATTER 2000, JENTSCH et al. 2002a, REICHHOLF 2005, FARTMANN 2006, WARREN & BÜTTNER 2008b).



Abb. 9: Die durch den Einsatz von Hubschraubern bedingte Luftverwirbelung führt zur Ausbildung offener Rohbodenbereiche. (Foto: M. Olthoff)

Gleichsam wurde deutlich, dass die habitaterzeugenden bzw. -erhaltenden Störungen nicht ausschließlich positive Wirkungen auf die betroffenen Arten haben und die Beurteilung von Störungsregimen folglich art- und einzelfallspezifisch erfolgen sollte (vgl. auch BUCHWEITZ et al. 2006, LEOPOLD 2007). Auf der Individualebene kann eine Störung je nach Zeitpunkt und Intensität fitnessmindernd oder gar tödlich verlaufen. Auf der Populationsebene sollte es nur in Extremfällen (z.B. bei kleinflächigen Restvorkommen oder Störungen der Gesamtfläche zu einem ungünstigen Zeitpunkt) zu negativen Auswirkungen kommen. Flächengröße und Habitatvernetzung spielen dabei folglich eine entscheidende Rolle: ein dauerhafter Arterhalt ist nur gewährleistet, wenn eine genügend große Anzahl fortpflanzungsfähiger Individuen (z.B. zur Rekolonisierung) überlebt.

6 Schlussbetrachtung

Die derzeit in den Borkenbergen stattfindende militärische Nutzung stellt ganz offensichtlich ein günstiges Maß an Störungen für die dauerhafte Erhaltung dieses offenen Sandökosystems mitsamt seiner Vielzahl an spezialisierten Bewohnern bereit. Viele der gefährdeten Arten leben dort nicht trotz, sondern auf Grund der militärischen Störungen.

Dabei sind es nicht allein die in diesem Beitrag besonders hervorgehobenen Störungen, die einer Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten ein Überleben auf dem Truppenübungsplatz ermöglichen. Es ist vielmehr die Kombination eines militärischen Nutzungs- bzw.

Störungsregimes inmitten eines großflächigen, unzerschnittenen Biotopmosaiks aus nährstoffarmen, landesweit seltenen Lebensräumen, die für das Vorkommen einer artenreichen Biozönose verantwortlich ist.

An dieser Stelle sei aber auch betont, dass es auf einem militärischen Übungsplatz Lebensräume gibt, die weitestgehend ungestört bleiben sollten. Innerhalb der Borkenberge stellen beispielsweise die wertvollen Moore (Süskenbrocksmoor, Gagelbruch Borkenberge, Heimingshofmoor, Habichtsmoor) empfindliche Lebensräume dar, die nur in einem geringen Maße der militärischen Störung ausgesetzt sind. Diese sollten auch in Zukunft von „radikalen“ Störungen verschont bleiben und unter rein naturschutzfachlichen Gesichtspunkten gepflegt werden.

Die naturschutzfachlich herausragende Bedeutung von militärischen Übungsplätzen liegt also in deren Flächenausdehnung, der mechanischen Offenlegung der Bodenoberfläche (samt Vegetationsdecke), dem Vorhandensein seltener, zumeist nährstoffarmer Lebensräume sowie einem heterogenen Habitat-Mosaik begründet. Stets liegt eine räumlich und zeitlich variable – im optimalen Fall zufällige – Dynamik zu Grunde. So beherbergen viele Übungsplätze vor allem seltene, gefährdete Pionierarten und je nach Größe und Biotopmosaik auch eine entsprechende Artenfülle. Auf Grund der Tatsache, dass andere Nutzungen außen vor bleiben, finden zudem viele sensible Arten einen geeigneten Rückzugsraum vor.

Eine Aufgabe der militärischen Nutzung würde den Naturschutz in den Borkenbergen vor ein großes Problem stellen: Wie kann der für viele Tier- und Pflanzenarten notwendige, sehr hohe Offenbodenanteil erzeugt und dauerhaft erhalten werden? Wären andere Nutzungsformen wie die Beweidung mit Wildtieren oder ein kontrolliertes Abflämmen (vgl. PROCHNOW & SCHLAUDERER 2002, ANDERS et al. 2004a) allein ausreichend, eine entsprechende Dynamik zu erhalten und somit das Überleben vieler Arten sicherzustellen?

Für die im Rahmen dieses Beitrags vorgestellten und eine Vielzahl weiterer Pionierarten ist dies in Frage zu stellen.

Danksagung

Für die Unterstützung bei der Erfassung der Heidelerche sei G. FELDMEIER (Bundesforst Münsterland) gedankt. M. SCHMITT (Essen) und M. WOIKE (Recklinghausen) danken wir für die Überlassung von Fotomaterial. Für die Durchsicht des Manuskriptes gilt der Dank N. MENKE (Münster).

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

- ANDERS, K., BEIER, W., BRUNK, I., BURKART, B., MRZLJAK, J. & S. OEHLSCHLAEGER (2004a): Freie Sukzession und Offenlandmanagement. – In: ANDERS, K., MRZLJAK, J., WALLSCHLÄGER, D. & G. WIEGLEB (Hrsg.): Handbuch Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze: 169-185. Springer-Verlag, Berlin.
- ANDERS, K., MRZLJAK, J., WALLSCHLÄGER, D. & G. WIEGLEB (2004b): Handbuch Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze. – 320 S., Springer-Verlag, Berlin.
- BARNER, K. (1954): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgegend von Minden und Bielefeld III. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster **16** (1): 1-64.
- BORCHERT, J., FINK, G., KORNECK, D. & P. PRETSCHER (1984): Militärische Flächennutzung und Naturschutz. – Natur und Landschaft **59** (7/8): 322-330.
- BOWDEN, C. G. R. (1990): Selection of foraging habitats by woodlarks (*Lullula arborea*) nesting in pine plantations. – J. Applied Ecology **27**: 410-419.
- BUCHWEITZ, M., HERMANN, G. & J. TRAUTNER (2006): Ökologisches Monitoring zur kaiserstuhlweiten Integration eines Feuer-Managements in die Böschungspflege. – Endbericht Untersuchungszeitraum 2002–2005: Gutachten i. A. d. Landschaftserhaltungsverbandes Emmendingen e.V. mit finanzieller Unterstützung durch das Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg sowie der Gemeinden des Projektgebietes. – AG für Tierökologie und Planung, Filderstadt.
- BMVG (BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG) (1992): Richtlinie zur umweltverträglichen Nutzung von Übungsplätzen der Bundeswehr.
- BMVG (BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG) (2000): Natur auf Übungsplätzen. – Bonn.
- DAHL, F. (1908): Die Lycosiden oder Wolfspinnen Deutschlands und ihre Stellung im Haushalte der Natur. Nach statistischen Untersuchungen dargestellt. – Nova Acta Acad. Leopold. **88** (3): 1-504.
- DEMARAIS, S., TAZIK, D. J., GUERTIN, P. J., & E. E. JORGENSEN (1999): Disturbance associated with military exercises. – In: WALKER, L. (ed.): Ecosystems of disturbed ground. – Ecosystems of the world **16**: 385-396.
- DIERSCHKE, F. & H. OELKE (1979): Die Vogelbestände verbrannter niedersächsischer Kiefernforsten 1976 – ein Jahr nach der Waldbrandkatastrophe 1975. – Vogelwelt **100**: 26-44.
- DUDLER, H., KINKLER, H., LECHNER, R., SCHMITZ, W. & H. SCHUMACHER (1999): Rote Liste der gefährdeten Schmetterlinge (*Lepidoptera*) in Nordrhein-Westfalen. – 3. Fassung mit Artenverzeichnis. – LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R. **17**: 575-626.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl. – 1096 S., Eugen Ulmer (UTB), Stuttgart.
- FARTMANN, T. (2006): Welche Rolle spielen Störungen für Tagfalter und Widderchen? – In: FARTMANN, T. & G. HERMANN (Hrsg.) (2006): Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **68** (3/4): 259-270.
- FELDMANN, R. (1991): Bedeutung militärisch genutzter Flächen für den Naturschutz. – Ber. Arnberger Umweltgespräche **3**: 34-47.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands: Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. – IHW-Verlag, Eching.
- GATTER, W. (1996): Das Abflämmverbot als Rückgangsursache von Singvögeln? – Orn. Anz. **35**: 163-171.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. – Aula Verlag, Wiebelsheim.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & L. M. BAUER (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10. Passeriformes. – Aula-Verlag, Wiesbaden.
- GRO (Gesellschaft Rheinischer Ornithologen) & WOG (Westfälische Ornithologen-Gesellschaft) (1997): Rote Liste der gefährdeten Vogelarten Nordrhein-Westfalens. – Charadrius **33**: 69-116.

- GRUBE, R. & W. BEIER (1998): Die Laufkäferfauna von Sandoffenflächen und initialen Sukzessionsstadien auf ehemaligen Truppenübungsplätzen Brandenburgs. – *Angewandte Carabidologie* **1**: 63-72.
- GÜNTHER, R. & F. MEYER (1996): Kreuzkröte – *Bufo calamita* LAURENTI, 1768. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 302-321. Gustav Fischer, Jena.
- HÄNGGL, A., STÖCKLI, E. & H. NENTWIG (1995): Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. Charakterisierung der Lebensräume der häufigsten Spinnenarten Mitteleuropas und der mit diesen vergesellschafteten Arten. – *Miscellanea Faunistica Helvetiae* **4**: 1-459.
- HANNIG, K. (1999): *Harpalus flavescens* (PILLER & MITTERPACHER 1783) – wieder in Westfalen (Coleoptera, Carabidae). – *Entomol. Z.* **109** (11): 448-449.
- HANNIG, K. (2001): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil IV. – *Natur und Heimat* **61** (4): 97-110.
- HANNIG, K. (2005a): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). – In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – *Abh. Westf. Museum Naturk. Münster* **67** (4): 5-28.
- HANNIG, K. (2005b): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil VI. – *Natur und Heimat* **65** (2): 49-60.
- HANNIG, K. (2009a): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Museum Naturk. Münster* **71** (3): 335-364.
- HANNIG, K. (2009b): Sonstige Insektenordnungen (Insecta, Diptera, Ephemeroptera, Hymenoptera exkl. Formicidae, Megaloptera, Neuroptera, Mecoptera, Plecoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Museum Naturk. Münster* **71** (3): 479-486.
- HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Museum Naturk. Münster* **71** (3): 281-308.
- HOLTMEIER, F.-K. (2002): Tiere in der Landschaft. – 367 S., Eugen Ulmer (UTB), Stuttgart.
- IUCN (1996): Tanks and Thyme – Biodiversity in Former Soviet Military Areas in Central Europe. – 136 S., IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
- JAX, K. (1999): Natürliche Störungen: ein wichtiges Konzept für Ökologie und Naturschutz? – *Z. Ökologie u. Naturschutz* **7**: 241-253.
- JENTSCH, A., BEYSLAG, W., NEZADAL, W., STEINLEIN, T. & W. WELB (2002a): Bodenstörung – treibende Kraft für die Vegetationsdynamik in Sandlebensräumen. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* **34** (2/3): 37-44.
- JENTSCH, A., FRIEDRICH, S., BEYSLAG, W. & W. NEZADAL (2002b): Significance of ant and rabbit disturbances for seedling establishment in dry acidic grasslands dominated by *Corynephorus canescens*. – *Phytocoenologia* **32** (4): 553-580.
- JÖBGES, M. & B. CONRADS (1999): Verbreitung und Bestandssituation des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) und der Heidelerche (*Lullula arborea*) in Nordrhein-Westfalen. – *LÖBF-Mitt.* 2/1999: 33-40.
- KAISER, M. (2002): Faunistik und Biogeographie der Anisodactylinae und Harpalinae Westfalens (Coleoptera: Carabidae). – Dissertation, Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster.
- KAISER, M. (2004): Faunistik und Biogeographie der Anisodactylinae und Harpalinae Westfalens (Coleoptera: Carabidae). – *Abh. Westf. Museum Naturk. Münster* **66** (3): 3-155.
- KOCH, K. (1968): Käferfauna der Rheinprovinz. – *Decheniana Beih.* **13**: 1-382.

- KÖHLER, F. & T. STUMPF (1993): Anmerkungen zur Käferfauna der Rheinprovinz VII. Bemerkenswerte Neu- und Wiederfunde (Ins., Col.). – Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen (Bonn) **3** (3): 113-126.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & I. VOLLMER (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. – In: BFN (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Schr.R. Vegetationskde **28**: 21-187.
- KRATOCHWIL, A. & A. SCHWABE (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. – Eugen Ulmer, Stuttgart.
- KREUELS, M. & S. BUCHHOLZ (2006): Ökologie, Verbreitung und Gefährdungsstatus der Webspinnen Nordrhein-Westfalens. Erste überarbeitete Fassung der Roten Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae). – lynx |linx| **1-2006**: 1-116.
- KREUELS, M., BUCHHOLZ, S. & V. HARTMANN (2008): Atlas der Webspinnen (Arachnida: Araneae) Nordrhein-Westfalens. – lynx |linx| **1-2008**: 1-135.
- LAUFER, H. & P. SOWIG (2007): Kreuzkröte. – In: LAUFER, H., FRITZ, K. & P. SOWIG (Hrsg.) (2007): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs: 335-356. Ulmer, Stuttgart.
- LEOPOLD, P. (2007): Larvalökologie der Rostbinde *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758; Lepidoptera, Satyrinae) in Nordrhein-Westfalen. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **69** (2): 1-146.
- LÖBF (LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN) (Hrsg.) (2004): Stechimmen in Nordrhein-Westfalen. LÖBF-Schr.R. **20**: 1-328.
- MADER, H.-J. (1985): Die Sukzession der Laufkäfer- und Spinnengemeinschaften auf Rohböden des Braunkohlreviers. – Schr.R. Vegetationskde **16**: 167-194.
- MEYER, F. (1994): Militärische Übungsplätze als Sekundärhabitats der Kreuzkröte. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt **14**: 57-61.
- MEYER, F. (2004): *Bufo calamita* (LAURENTI, 1768). – In: PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & A. SSYMANK (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. – Schr.R. Landschaftspflege Naturschutz **69** (2): 45-50.
- NOORDIJK, J. (2008): De fenologie van *Arctosa perita* (Araneae: Lycosidae). – Nieuwsbrief Spined **25**: 30-33.
- NWO (NORDRHEIN-WESTFÄLISCHE ORNITHOLOGENGESSELLSCHAFT) (Hrsg.) (2002): Die Vögel Westfalens. Ein Atlas der Brutvögel von 1989 bis 1994. – Beiträge zur Avifauna Nordrhein-Westfalens **37**: 1-397.
- OLTHOFF, M. (2009a): Die Vögel (Vertebrata, Aves) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3): 149-170.
- OLTHOFF, M. (2009b): Die Amphibien und Reptilien (Vertebrata, Amphibia, Reptilia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum. Naturk. Münster **71** (3): 193-212.
- OLTHOFF, M., SCHÄFER, P. & K. HANNIG (2009): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3): 263-280.
- OLTHOFF, M. & E. SCHMIDT (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3): 223-262.
- PICKET, S. T. A. & P. S. WHITE (1985): The ecology of natural disturbances and patch dynamics. – Academic Press, San Diego.

- PLACHTER, H. (1998): Die Auen alpiner Wildflüsse als Modelle störungsgeprägter ökologischer Systeme. – *Schr.R. Landschaftspflege Naturschutz* **56**: 21-66.
- PLATEN, R., BLICK, T., SACHER, P. & A. MALTEN (1998): Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae) (Bearbeitungsstand: 1996, 2. Fassung). – In: BFN (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – *Schr.R. Landschaftspflege Naturschutz* **55**: 268-275.
- PROCHNOW, A. & R. SCHLAUDERER (2002): Verfahren der Landnutzung zur Offenhaltung ehemaliger Truppenübungsplätze. – *Landtechnik* **57** (3): 150-151.
- RAABE, U. & K. VAN DE WEYER (2002): Armleuchteralgen (Characeae) in Nordrhein-Westfalen. – *LÖBF-Mitteilungen* 4/2002: 31-38.
- REICHHOLF, J. H. (2005): Die Zukunft der Arten. Neue ökologische Überraschungen. – Beck, München.
- RENNER, K. (1997): Die Käfersammlung von Gerhard Jankowski. Eine einzigartige Datenquelle und ihre Auswertung. 2. Teil. – *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. (Bielefeld)* **13** (2): 25-33.
- ROTHAUPT, G. & B. VOGEL (1996): Survival of birds in fragmented landscapes. – In: SETTELE, J., MARGULES, C., POSCHLOD, P. & K. HENLE (Hrsg.): Species survival in fragmented landscapes: 230-236. Kluwer, Amsterdam.
- SCHLÜPMANN, M. & A. GEIGER (1999): Rote Liste der gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia) in Nordrhein-Westfalen. – In: LÖBF/LafAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – *LÖBF-Schr.R.* **17**: 375-404.
- SCHMIDT, C. & K. HANNIG (2009): Die Webspinnen und Pseudoskorpione (Arachnida, Araneae, Pseudoscorpiones) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Museum Naturk. Münster* **71** (3): 419-458.
- SCHMIDT, D., VAN DE WEYER, K., KRAUSE, W., KIES, L., GABRIEL, A., GEISSLER, U., GUTOWSKI, A., SAMIETZ, R., SCHÜTZ, W., VAHLE, H.-C., VÖGE, M., WOLFF, P. & A. MELZER (1996): Rote Liste der Armleuchteralgen (*Charyophyceae*) Deutschlands. 2. Fassung, Stand: Februar 1995. – In: BFN (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – *Schr.R. Vegetationskde* **28**: 547-576.
- SCHMITT, M. (2004): Bemerkenswerte Spinnenfunde aus dem Landkreis Recklinghausen. Mit einer Notiz über die Wiederentdeckung von *Philodromus histrio* in NRW. – *Natur und Heimat* **64** (1): 21-26.
- SCHÜLE, P. & H. TERLUTTER (1998): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer. – *Angewandte Carabidologie* **1**: 51-62.
- SCHULTZ, W. & O-D. FINCH (1996): Biotoptypenbezogene Verteilung der Spinnenfauna der nordwestdeutschen Küstenregion – Charakterarten, typische Arten und Gefährdung. – 141 S., Cuvillier Verlag Göttingen.
- SCHUMACHER, S. (2008): Sandstrände der deutschen Ostseeküste – Gefährdung, Schutz und Ökologie der Wirbellosen. – *IKZM-Oder Berichte* **53**: 1-151.
- SIEPE, K. & F. KASPAREK (2009): Die Großpilze (Eumycota, Macromycetes) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Museum Naturk. Münster* **71** (3): 117-134.
- VON SPIESSEN, C. A. E. (1873): Beiträge zur Flora Westfalens. – *Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. Westph.* **30** (3. Folge: **10**): 68-79.
- VON SPIESSEN, C. A. E. (1902): Das Süskenbruch bei Dülmen in Westfalen. **30. Jahresber. Westfäl. Prov.-Ver. Wiss. Kunst für 1901/1902**: 91-93.
- STAUDT, A. [Koordinator für die Arachnologische Gesellschaft e. V.] (2009): Nachweiskarten der Spinnentiere Deutschlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones). Stand Januar 2009. – <http://www.spiderling.de/arages>
- STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & M. OLTHOFF (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld. Bemerkenswerte Lebensräume und Arten von den Höhen der Baumberge bis

- zu den Niederungen von Stever und Lippe. – 108 S., Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e. V. (Hrsg.), Coesfeld.
- STOCK, M., BERGMANN, H.-H., HELB, H.-W., KELLER, V., SCHNIDRIG-PETRIG, R. & H.-C. ZEHNTER (1994): Der Begriff Störung in naturschutzorientierter Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. – *Z. Ökologie u. Naturschutz* **3**: 49-57.
- STUMPF, T. (1997): Koleopterologische Effizienzkontrolle zur Renaturierung eines Heideweihers. – *Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen (Bonn)* **7** (3/4): 119-162.
- TÄUBER, T. (1994): Vegetationsuntersuchungen auf einem Panzerübungsgelände im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. – *Tuexenia* **14**: 197-228.
- TERLUTTER, H., ROSE, A., REIBMANN, K. & K. HANNIG (2009): Die Käfer (Insecta, Coleoptera exkl. Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Museum Naturk. Münster* **71** (3): 309-334.
- TÖNNIEBEN, J. (1994): Entwicklungskonzepte zur Folgenutzung von Flächen, die aus der militärischen Nutzung ausscheiden. – *Mitteilungen aus der NNA* **5** (3): 36-39.
- UNSELT, C. (1997): Katastrophen als Prinzip der Biotoppflege – Beobachtungen auf Truppenübungsplätzen. – *Schr.R. Landschaftspflege Naturschutz* **54**: 205-216.
- VENNE, C. (2003): Vorkommen und Habitatwahl der Heidelerche (*Lullula arborea*) im Landschaftsraum Senne in Nordrhein-Westfalen. – *Charadrius* **39** (3): 114-125.
- VERBÜCHELN, G. & M. JÖBGES (2000): Verbreitung und aktueller Zustand der Heiden, Sandtrockenrasen und Borstgrasrasen in Nordrhein-Westfalen. – *NUA-Hefte* **6**: 6-23.
- VERTEGAAL, P.J.M. (1989): Environmental impact of Dutch military activities. – *Environmental Conservation* **16**: 54-64.
- VOGEL, A. (1997): Die Verbreitung, Vergesellschaftung und Populationsökologie von *Corrigiola litoralis*, *Illecebrum verticillatum* und *Herniaria glabra* (Illecebraceae). – *Diss. Bot.* **289**: 1-282.
- VOGEL, B. (1998): Habitatqualität oder Landschaftsdynamik – Was bestimmt das Überleben der Heidelerche (*Lullula arborea*)? Curillio Verlag, Göttingen. 136 S.
- VOGEL, B. (1999): Vegetationsfreie Bodenflächen in Revieren der Heidelerche (*Lullula arborea*) – Von der Habitatwahl zum Schlüsselfaktor der Habitatqualität. – *NNA-Berichte* **12** (3): 98-103.
- WARREN, S. D. & R. BÜTTNER (2008a): Aktive militärische Übungsplätze als Oasen der Artenvielfalt. – *Natur und Landschaft* **83** (6): 267-272.
- WARREN, S. D. & R. BÜTTNER (2008b): Active military training areas as refugia for disturbance-dependent endangered insects. – *J. Insect Conserv.* **12**: 671-676.
- WARREN, S. D., HOLBROOK, S. W., DALE, D. A., WHELAN, N. L., ELYN, M., GRIMM, W. & A. JENTSCH (2007): Biodiversity and the Heterogeneous Disturbance Regime on Military Training Lands. – *Restoration Ecology* **15** (4): 606-612.
- VAN DE WEYER, K. & U. RAABE (1999): Rote Liste der gefährdeten Armleuchteralgen-Gewächse (Charales). 1. Fassung. – In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. *LÖBF-Schr.R.* **17**: 295-306.
- WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Museum Naturk. Münster* **71** (3): 29-96.
- WOLFF-STRAUB, R., BÜSCHER, D., DIEKJOBST, H., FASEL, P., FOERSTER, E., GÖTTE, R., JAGEL, A., KAPLAN, K., KOSLOWSKI, I., KUTZELNIGG, H., RAABE, U., SCHUMACHER, W. & C. VANBERG (1999): Die Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. – In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – *LÖBF-Schr.R.* **17**: 75-172.
- WRASE, D. W. (2004): Harpalina. – In: FREUDE, H., HARDE, K. W., LOHSE, G. A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). 2. Auflage. – Spektrum-Verlag, Heidelberg/Berlin.

- ZEIDLER, U. (1984): Naturschutz auf Truppenübungsplätzen. – Möglichkeiten und Grenzen –. – Natur und Landschaft **59**: 244-247.
- ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Luftbild auf Grundlage der digitalen Daten und mit Genehmigung des Katasteramtes des Kreises Coesfeld. © Kreis Coesfeld, Katasteramt, 2009.

Anschriften der Verfasser:

Matthias Olthoff
Naturförderstation im Kreis Coesfeld
Borkener Straße 13
48653 Coesfeld
E-mail: matthias.olthoff@naturfoerderstation.de

Dr. Patrick Leopold
Konrad-Adenauer-Straße 27b
53343 Wachtberg
E-mail: patrickleopold@yahoo.de

Karsten Hannig
Dresdener Straße 6
45731 Waltrop,
E-mail: karsten.hannig@gmx.de

Dr. Carsten Schmidt
Coesfeldweg 8
48161 Münster
E-mail: bryo_schmidt@gmx.net

Kerstin Wittjen
Naturförderstation im Kreis Coesfeld
Borkener Straße 13
48653 Coesfeld
E-mail: kerstin.wittjen@naturfoerderstation.de

Autorenverzeichnis

Christian Büning
St.-Ingbert-Str. 11, 45721 Haltern am See
E-Mail: christianbuening@web.de

Peter Decker
Froschmarkt 8, 55129 Mainz
E-Mail: peter.decker@diplopoda.de

Christian Feuring
Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Bundesforst Hauptstelle Münsterland
Lindberghweg 80, 48155 Münster
E-Mail: christian.feuring@bundesimmobilien.de

Karsten Hannig
Dresdener Str. 6, 45731 Waltrop
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Fredi Kasperek
Forststraße 24, 45699 Herten
E-Mail: F.Kasperek@freenet.de

Hajo Kobialka
Agentur Umwelt – Büro für angewandte Tierökologie
Corvey 6, 37671 Höxter
E-Mail: kobialka@agentur-umwelt.de

Dr. Patrick Leopold
Konrad-Adenauer-Straße 27b, 53343 Wachtberg
E-Mail: patrickleopold@yahoo.de

Matthias Olthoff
Naturförderstation im Kreis Coesfeld
Borkener Str. 13, 48653 Coesfeld
E-Mail: matthias.olthoff@naturfoerderstation.de

Dr. Michael J. Raupach
Brunnenstr. 14, 53424 Remagen
E-Mail: m.raupach.zfmk@uni-bonn.de

Klaas Reißmann
Max-Planck-Str. 15A, 47475 Kamp-Lintfort
E-Mail: reissmann-textilvertrieb@t-online.de

Dr. Armin Rose
Forschungsinstitut Senckenberg Abt. DZMB
Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung
Südstrand 44, 26382 Wilhelmshaven
E-Mail: arose@senckenberg.de

Peter Schäfer
Büro für Biologische Umwelt-Gutachten Schäfer (B.U.G.S.)
Stettiner Weg 13, 48291 Telgte
E-Mail: bugs.schaefer@gmx.de

Dr. Carsten Schmidt
Coesfeldweg 8, 48161 Münster
E-mail: bryo_schmidt@gmx.net

Dr. Christian Schmidt
Museum für Tierkunde Dresden
Königsbrücker Landstraße 159, 01109 Dresden
E-Mail: christian.schmidt@snsd.smwk.sachsen.de

Prof. em. Dr. Eberhard Schmidt
Biologie/-Didaktik, Universität Duisburg-Essen in 45117 Essen
Postanschrift:
Coesfelder Straße 230, 48249 Dülmen

Annette Schulte
Büro Hamann & Schulte GbR
Koloniestr. 16, 45897 Gelsenkirchen
E-Mail: info@hamannundschulte.de

Klaus Siepe
Geeste 133, 46342 Velen
E-Mail: KSiepe@web.de

Holger Sonnenburg
Biologische Station Lippe
Domäne 2, 32816 Schieder-Schwallenberg
E-Mail: holger.sonnenburg@freenet.de

Dr. Heinrich Terlutter
LWL-Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285, 48161 Münster
E-mail: heinrich.terlutter@lwl.org

Kerstin Wittjen
Naturförderstation im Kreis Coesfeld
Borkener Str. 13, 48653 Coesfeld
E-Mail: kerstin.wittjen@naturfoerderstation.de

Thomas Zimmermann
Naturförderstation im Kreis Coesfeld
Borkener Str. 13, 48653 Coesfeld
E-Mail: thomas.zimmermann@naturfoerderstation.de

Fotoanhang

Lebensräume:	Fotos 1-24	516
Pflanzen:	Fotos 25-33	528
Torfmoose:	Fotos 34-37	532
Großpilze:	Fotos 38-47	534
Vögel:	Fotos 48-51	539
Amphibien / Reptilien:	Fotos 52-56	541
Geradflügler:	Fotos 57-60	543
Laufkäfer:	Fotos 61-64	545
Großschmetterlinge:	Fotos 65-74	547
Wanzen:	Fotos 75-78	552
Webspinnen:	Fotos 79-80	554
Hautflügler:	Fotos 81-82	555

Anhang



Foto 1: Sommerliche Morgenstimmung im zentralen Offenlandbereich der Borkenberge.
(Foto: K. Wittjen, 07.05.2008)



Foto 2: Ein Mosaik aus Heiden, Sandtrockenrasen, rohbodenreichen Fahrwegen und Vorwaldstadien bietet zahlreichen gefährdeten Tier- und Pflanzenarten Lebensraum.
(Foto: M. Olthoff, 24.08.2005)



Foto 3: Die Borkenberge sind durch ein Netz von Fahrwegen durchzogen, die eine Breite von bis zu 40 Metern aufweisen. (Foto: M. Olthoff, 11.09.2008)



Foto 4: Abseits der Fahrwege prägen ausgedehnte, heterogene Heideflächen den zentralen Offenlandbereich der Borkenberge. (Foto: M. Olthoff, 01.08.2007)



Foto 5: Im Frühjahr beleben die weißen Fruchtstände des Schmalblättrigen Wollgrases die Heideweier im zentralen Offenlandbereich. (Foto: M. Olthoff, 26.05.2006)



Foto 6: Blick auf den Heideweier im Bereich Moorheide Jammerberg, der sich in einer Ausblasungswanne entwickelt hat. (Foto: K. Wittjen, 07.05.2008)



Foto 7: Die Intensität der militärischen Nutzung in den Borkenbergen lässt sich anhand der Vegetation ablesen: Im Vordergrund sind offene Sandwege zu sehen, an die sich Silbergrasfluren und Sandtrockenrasen anschließen. Die nur selten beanspruchten Freiflächen werden von Heiden eingenommen, die ohne Pflege einer Sukzession zum Wald unterliegen. (Foto: K. Wittjen, 09.09.2008)



Foto 8: Die durch den militärischen Fahrbetrieb entstandenen, zumeist temporär wasserführenden Kleingewässer bieten zahlreichen Pionierarten wie Kreuzkröte, Kleine Pechlibelle, Knorpelmiere oder Schlammling Lebensraum. (Foto: M. Olthoff, 01.08.2007)



Foto 9: Vereinzelt auftretende Gebüschstrukturen im zentralen Offenlandbereich sind von großer Bedeutung für Ziegenmelker oder Heidelerche. (Foto: M. Olthoff, 16.04.2007)



Foto 10: Das Naturschutzgebiet Wacholderhain am Ostrand des Truppenübungsplatzes ist durch ein dichtes Wacholdergebüsch innerhalb einer ehemals offenen Dünenlandschaft charakterisiert. Die Randbereiche sollen zukünftig wieder zu Heide und Sandtrockenrasen entwickelt werden. (Foto: K. Wittjen, 27.03.2008)



Foto 11: Blick auf den großen Sandtrockenrasen im Osten der Borkenberge. (Foto: K. Wittjen, 09.09.2008)



Foto 12: Der überwiegende Teil der Borkenberge ist von kreidezeitlichen, maritimen Quarzsanden geprägt. Im Vordergrund des Bildes sind mehrere Zentimeter dicke „Eisensteine“ zu erkennen, bei denen es sich um krustige Ablagerungen gelösten Eisens aus dem Tertiär handelt. (Foto: M. Olthoff, 01.08.2007)



Foto 13: Malerische Stimmung: Ausgedehnte, blühende Gagelbestände bestimmen im Frühjahr das Bild im NSG Gagelbruch Borkenberge. (Foto: J. Schäpers, 1989)



Foto 14: Die ehemalige Teichanlage im Gagelbruch ist heute ein dystrophes Flachgewässer mit schilfgesäumten Uferbereichen, in denen Wasserralle und Teichrohrsänger ihre Brutplätze finden. (Foto: M. Olthoff, 14.09.2007)



Foto 15 und 16: Die ehemalige Teichanlage im Gagelbruch fällt im Sommer regelmäßig trocken und bietet selten gewordenen Strandlings- und Schlenkengesellschaften optimale Lebensbedingungen. Im Vordergrund des abgetrockneten Teichbodens sind die aufgelandeten, frischgrünen Polster von *Isolepis fluitans* (Flutende Moorbirse) gut zu erkennen. (Foto: K. Wittjen, 22.09.2008)



Foto 17: Der von der Sandabgrabung zufließende Graben führt nährstoffarmes Wasser in den Gagelbruch. Bemerkenswert sind Vorkommen der Knöterich-Laichkraut-Gesellschaft mit *Sphagnum denticulatum* sowie des Kleinen Blaupfeiles. (Foto: M. Olthoff, 11.09.2008)



Foto 18: Seggenreicher Erlenbruchwald im Gagelbruch. (Foto: M. Olthoff, 26.05.2006)



Foto 19: Das im Süskenbrocksmoor mit Glockenheide, Moorlilie und Schmalblättrigem Wollgras. (Foto: M. Olthoff, 15.07.2008)



Foto 20: Die Vorkommen der Moorlilie im Süskenbrocksmoor gehören zu den größten in Nordrhein-Westfalen und sind schon seit den ersten floristischen Aufzeichnungen zu Beginn des 19. Jahrhunderts bekannt. (Foto: M. Olthoff, 10.07.2008)



Foto 21: Die Schnabelriedgesellschaft kommt im Süskenbrocksmoor unter anderem auf den Wühlstellen der Wildschweine vor. (Foto: M. Olthoff, 15.07.2008)



Foto 22: Abendstimmung im Süskenbrocksmoor mit Blick über den abgetrockneten, dystrophen Flachwasserbereich. (Foto: M. Olthoff, 13.06.2006)



Foto 23: Das Habichtsmoor, ein kleines Heidemoor mit dystrophen Gewässer und Wollgras-Schwingrasen. (Foto: K. Wittjen, 19.06.2008)



Foto 24: Das Heimingshofsmoor zeichnet sich durch einen großflächigen Schwingrasen mit Hochmoor-Bultgesellschaft und individuenreichen Schnabelried-Beständen aus. (Foto: M. Olthoff, 15.07.2007)



Foto 25: *Corrigiola litoralis* (Hirschsprung) wurde auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge erstmalig 1991 gefunden. Diese Art ist auf Störungen angewiesen und kommt lokal in temporär wassergefüllten Fahrspuren der Offenlandbereiche vor. (Foto: K. Wittjen)



Foto 26: *Illecebrum verticillatum* (Knorpelmiere) gehört zu den am häufigsten anzutreffenden Charakterarten der Zwergbinsenfluren auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge und ist in nahezu allen feuchten bis temporär überstauten Fahrspuren anzutreffen. (Foto: K. Wittjen)



Foto 27: *Limosella aquatica* (Schlammling) besiedelt vorzugsweise die Uferzonen von Gewässern mit periodisch schwankendem Wasserspiegel. Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge wächst die unscheinbare Pionierart in Kleinstgewässern, die sich im Bereich der militärisch genutzten Fahrwege gebildet haben. (Foto: K. Wittjen)



Foto 28: Zwei Highlights aus Flora und Fauna des Truppenübungsplatzes: *Pseudognaphalium luteoalbum* (Gelbweißes Schein-Ruhrkraut) zählt zu den floristischen Raritäten der Zwergbinsenfluren in den Borkenbergen. Eine weitere Besonderheit ist die Spinne *Philodromus histrio*. Sie galt landesweit schon als verschollen und ist aktuell nur von sehr wenigen Lokalitäten bekannt. (Foto: K. Wittjen)



Foto 29: *Peplis portula* (Sumpfqüendel) ist eine weitere Kennart der Zwergbinsenfluren und in temporär Wasser führenden Fahrspuren zu finden, wo sie stellenweise dichte Teppiche ausbildet. (Foto: K. Wittjen)



Foto 30: *Spergularia morisonii* (Frühlingsspörgel) gilt als Charakterart der Silbergrasfluren und ist im zentralen Offenlandbereich zerstreut auf nahezu allen Sandfahrwegen im Offenlandbereich zu finden. (Foto: M. Olthoff)



Foto 31: Blütezeit des Weissen Schnabelrieds (*Rhynchospora alba*): Im Hochsommer durchziehen die Schnabelried-Bestände die Feuchtheiden und Hochmoor-Bultgesellschaften im Süskenbrocksmoor und Heimingshofsmoor. (Foto: K. Wittjen)



Fotos 32-33: Das hier abgebildete Knabenkraut aus dem Süskenbrocksmoor wurde im Jahr 2004 als *Dactylorhiza maculata* subsp. *elodes* bestimmt. Dabei handelt es sich um den ersten sicheren Nachweis dieser Subspezies in Nordrhein-Westfalen! Zu den charakteristischen Merkmalen zählen u. a. der kurze Sporn (höchstens so lang wie der Fruchtknoten), die lanzettlichen, nach allen Seiten ausgebreiteten Blätter und die schmalen Perigonblätter. (Foto: S. Sczepanski)



Foto 34: *Sphagnum molle* zeigt – wie viele andere Vertreter der Sektion *Acutifolia* auch – an lichten Standorten oft eine rosa-violette Färbung, die allerdings gewöhnlich weniger intensiv ist als auf der Abbildung. Die Art ist vom Truppenübungsplatz nur aus dem Süskenbrocksmoor bekannt, wo sie zuletzt 1997 gefunden wurde. (Foto: M. Koperski; NSG Hagerer Königsmoor, Niedersachsen, Unterweser, TK 2617/4).



Foto 35: Die rot gefärbte, zierliche Torfmoosart *Sphagnum rubellum* konnte auf dem Truppenübungsplatz bislang nur im Habichtsmoor nachgewiesen werden. Sie wächst hier zusammen mit *Sphagnum fallax* und *Aulacomnium palustre*. (Foto: K. Wittjen)



Foto 36: *Sphagnum magellanicum* bildet hoch aufgewölbte Bulte und verfärbt sich im Herbst blutrot. Diese Charakterart der Hochmoorbult-Gesellschaft kommt in den Borkenbergen im Süskenbrocksmoor und im Habichtsmoor vor. (Foto: K. Wittjen)



Foto 37: Von *Sphagnum papillosum* sind zahlreiche Polster im Süskenbrocksmoor und im Heimingshofsmoor zu finden. Diese Torfmoosart gilt als eine Charakterart der Hochmoorbult-Gesellschaft (*Erico-Sphagnetum*) und ist häufig von der rotfrüchtigen Moosbeere (*Vaccinium oxycoccos*) umspinnen. (Foto: K. Wittjen)



Foto 38: Der Gebrechliche Saftling *Hygrocybe ceracea* ist eine an nährstoffarme Böden gebundene Art. Aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche gehört sie in Nordrhein-Westfalen wie auch in den übrigen Bundesländern zu den gefährdeten Makromyzeten. (Foto: F. Kasperek)



Foto 39: Der Schuppenwulstling *Squamanita odorata* weist den bislang spärlichen Nachweisen zufolge offenbar eine Affinität zu gestörten Böden auf. Ein auffälliges makroskopisches Merkmal ist neben dem intensiven süßlichen Geruch die sklerotienartige Stielknolle. (Foto: F. Kasperek)



Foto 40: Bei der Heidekeule *Clavaria argillacea* handelt es sich um eine der typischsten Clavariaceen-Arten auf trocken-sauren Sandböden überhaupt. Unter entsprechenden Witterungsbedingungen kann sie dort durchaus in größeren Populationen auftreten, ist jedoch durch Stickstoffimmissionen stark gefährdet. (Foto: F. Kasperek)



Foto 41: Die Abbildung zeigt eine Gruppe von Basidiocarprien des Rosaroten Schmierlings *Gomphidius roseus*. Die zu den röhrlingsartigen Pilzen zählende Art benötigt saure und lockere Sandböden. (Foto: F. Kasperek)



Foto 42: Der Kornblumen-Röhrling *Gyroporus cyanescens* verdankt seinen deutschen Namen der im Anschnitt deutlich sichtbaren Blaufärbung. Die Art benötigt nach ARNOLDS (in ARNOLDS et al. 1995) streu- und nährstoffarme, trockene, saure Sandböden. (Foto: F. Kasperek)



Foto 43: Die als eindeutiger Säurezeiger geltende Röhrlingsart *Pseudoboletus parasiticus* bevorzugt sandige Böden (G.J. KRIEGLSTEINER 2000). Sie lebt als Myzelparasit auf *Scleroderma citrinum* und ist deutlich seltener zu finden als ihr weit verbreiteter und stellenweise häufiger Wirt (G.J. KRIEGLSTEINER 1991). (Foto: F. Kasperek)



Foto 44: Der Gelbe Graustiel-Täubling *Russula claroflava* ist in Westfalen, so auch im Untersuchungsgebiet, streng an *Betula*-Arten gebunden. Der Täubling gilt in Nordwestdeutschland als Charakterart des Birkenbruchs (JAHN 1957) und zeigt in den letzten Jahren deutliche Rückgangstendenzen. (Foto: F. Kasperek)



Foto 45: Bei der Porphyrfarbenen Blumenkoralle *Thelephora caryophyllea* handelt es sich um eine Art der sandigen, trockenen, basenarmen und basenreichen, jedoch nährstoffarmen Böden (G.J. KRIEGLSTEINER 2000). Sie bildet Mykorrhiza mit Kiefer und Fichte und muss bei anhaltender Eutrophierung als zunehmend gefährdet eingestuft werden. (Foto: F. Kasperek)



Foto 46: Der Nördliche Harzporling *Ischnoderma benzoinum* zeigt in Deutschland eine schwach montane Verbreitungstendenz (L. KRIEGLSTEINER 1999) und zählt aufgrund dessen zu den in Westfalen seltenen Porlingsarten (RUNGE 1981, 1986). Er fruktifiziert als Saprophyt vor allem auf liegenden Stämmen oder Stümpfen von Kiefer und Fichte. (Foto: F. Kasperek)



Foto 47: Die Täuschende Erdzunge *Geoglossum fallax* gilt in NRW als „stark gefährdet“. Die hier abgebildete Population auf einer Heidefläche des Truppenübungsplatzes gehört zu den wenigen bislang in Westfalen gelungenen Nachweisen. (Foto: F. Kasperek)



Foto 48: Die Krickente brütet mit wenigen Paaren in den Mooren und Feuchtgebieten am Rande der Borkenberge. (Foto: R. Breidenbach)



Foto 49: Die Heidelerche kommt in den Borkenbergen aktuell mit über zwanzig Brutpaaren vor. Sie profitiert von dem militärischen Störungsregime, das immer wieder offene Rohbodenbereiche schafft. (Foto: M. Woike)



Foto 50: Der Wiesenpieper erreicht im zentralen Offenlandbereich der Borkenberge beeindruckend hohe Bestandsdichten. (Foto: R. Breidenbach)



Foto 51: Das Blaukehlchen wurde im Gagelbruch in den 1990er Jahren mit über zehn Revieren nachgewiesen. Seitdem sind die Bestände zusammengebrochen und aktuell ist nur noch selten ein singendes Männchen zu hören. (Foto: R. Breidenbach)



Foto 52: Die Kreuzkröte profitiert auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge von der militärischen Nutzung. Sie laicht insbesondere in den temporär wassergefüllten Panzerfahrspuren. (Foto: M. Olthoff)



Foto 53: Der Moorfrosch konnte in den Borkenbergen aktuell mit mehr als tausend Laichballen angetroffen werden. Vorkommensschwerpunkte sind die alte Teichanlage im Gagelbruch und mehrere Heideweiher im zentralen Offenlandbereich. (Foto: M. Olthoff)



Foto 54: Die Zauneidechse - abgebildet ist ein Weibchen - ist in den rohbodenreichen Heiden und Magerrasen der Borkenberge die häufigste Reptilienart. (Foto: M. Olthoff)



Foto 55: Die Kreuzotter konnte bisher nur mit wenigen Individuen in den Mooren im Norden der Borkenberge nachgewiesen werden. Ein aktueller Fund stammt aus dem Gagelbruch, während die letzten Beobachtungen im Süskenbrocksmoor in den 1980er Jahren gelang. (Foto: K. Wittjen)



Foto 56: Die Schlingnatter kommt in den Borkenbergen in den strukturreichen Heiden und Sand-trockenrasen vor. (Foto: M. Olthoff)



Foto 57: Die Waldschabe *Ectobius sylvestris* ist die häufigste frei lebende Schabenart Westfalens und eng an Gehölze gebunden. Die Waldschabenarten sind keine Vorratsschädlinge und auch nicht in Gebäuden zu finden. Auf dem Foto ist ein Weibchen zu sehen, das im Gegensatz zu den Männchen verkürzte Deckflügel besitzt. (Foto: P. Schäfer)



Foto 58: Der Gebüsch-Ohrwurm *Apterygida media*, hier ein Weibchen, ist auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge vermutlich selten und besiedelt hier wärmebegünstigte Lebensräume wie Hochstaudenfluren, Gebüsche und Waldränder. Im Gegensatz zum allgegenwärtigen Gemeinen Ohrwurm *Forficula auricularia* ragen bei dieser Art die Hinterflügel nicht über die Deckflügel hinaus. (Foto: P. Schäfer)



Foto 59: Der Sumpf-Grashüpfer *Chorthippus montanus* hat auf den Grünländern des Truppenübungsplatzes sein letztes Vorkommen im Kreis Coesfeld. (Foto: M. Olthoff)



Foto 60: Die Kurzflügelige Beißschrecke *Metrioptera brachyptera* ist in den Borkenbergen in hoher Individuendichte in den Feuchtheide- und Pfeifengrasbeständen der Moore anzutreffen. Deutlich seltener tritt die Art aber auch in den trockeneren Sandheidebeständen auf. (Foto: M. Olthoff)



Foto 61: Der in Nordrhein-Westfalen „vom Aussterben bedrohte“ Heidelaufkäfer *Carabus nitens* bewohnt in Heide- und Mooregebieten vorwiegend Initial- sowie Aufbaustadien von Feucht- und Trockenheideflächen und konnte in den zentralen Offenbereichen regelmäßig beobachtet werden. (Foto: F. Kasparek)



Foto 62: Die für NRW als „vom Aussterben bedroht“ eingestufte Art *Harpalus flavescens* stellte mit über 1100 Individuen eine der auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge häufigsten Laufkäferarten, die schwerpunktmäßig in den offenen Sandflächen und Trockenrasenbereichen zu finden war. (Foto: C. Benisch)



Foto 63: Von *Demetrius monostigma* sind aus dem westfälischen Raum nur zwei Fundorte bekannt; einer im Westen des NSG Gagelbruch Borkenberge, wo die Art zwischen 2003 und 2007 am Rande eines Schilfröhrichts regelmäßig beobachtet werden konnte. (Foto: C. Benisch)



Foto 64: Die stenotop tyrphobionte Art *Agonum ericeti* konnte auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge erst- und letztmalig im November 1980 (Gesiebe) aus dem Süskenbrocksmoor dokumentiert werden. (Foto: J. Trautner)



Foto 65: Die Raupe des Großen Speerspanners *Rheumaptera hastata* lebt an zusammengesponnenen Blättern von Zwergsträuchern (z.B. Rauschbeere), aber auch an Birken und Weiden. (Foto: H.-J. Weigt)



Foto 66: Das hier abgebildete, aus dem Gagelbruch stammende Exemplar des Purpurbären *Rhyparia purpurata* wurde am 18.05.1976 aufgenommen, während die letzte Beobachtung dieser Art vom Truppenübungsplatz aus 1983 datiert. (Foto: H.-J. Weigt)



Foto 67: Der „stark gefährdete“ Purpurbär *Rhyparia purpurata* ist in Nordrhein-Westfalen eine Leitart der frischen bis feuchten Übergangsbereiche zwischen *Calluna*- und *Erica*-Heiden. Die abgebildete Raupe (e.o.) stammt aus dem Gagelbruch und wurde am 04.04.1976 aufgenommen. (Foto: H.-J. Weigt)



Foto 68: Das abgebildete Eigelege des Purpurbären *Rhyparia purpurata* wurde am 27.06.1983 im Gagelbruch aufgenommen. (Foto: H.-J. Weigt)



Foto 69: Der Hochmoor-Perlmutterfalter *Boloria aquilonaris* gilt in NRW als "vom Aussterben bedroht"; das abgebildete Exemplar wurde am 16.07.1985 im Süskenbrocksmoor beobachtet und repräsentiert damit den letzten dokumentierten Nachweis auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge. (Foto: H.-J. Weigt)



Foto 70: Die Flügelzeichnung der Unterseite des Hochmoor-Perlmutterfalters *Boloria aquilonaris* ist prägnanter für die Unterscheidung von verwandten Arten. (Foto: H.-J. Weigt)



Foto 71: Als stenotoper Bewohner trockener und wechselfeuchter Heiden kommt der „vom Aussterben bedrohte“ Heidekraut-Fleckenspanner *Dyscia fagaria* in NRW rezent nur noch in der Senne und dem Oppenweher Moor vor. Der letzte Nachweis aus den Borkenbergen stammt von 1981/82 aus dem Süskenbrocksmoor. (Foto: H.-J. Weigt)



Foto 72: Die Raupe des Heidekraut-Fleckenspanners *Dyscia fagaria* lebt an Besenheide (*Calluna vulgaris*) und Glockenheide (*Erica tetralix*). (Foto: H.-J. Weigt)



Foto 73: Die Gageleule *Lithophane lamda* galt bis zu ihrem Wiederfund im NSG Gagelbruch Borkenberge im Juni 1998 für die Westfälische Bucht als „ausgestorben oder verschollen“. (Foto: H. Retzlaff)



Foto 74: Die Raupe der in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedrohten Gageleule *Lithophane lamda* lebt am Gagelstrauch (*Myrica gale*). (Foto: H. Retzlaff)

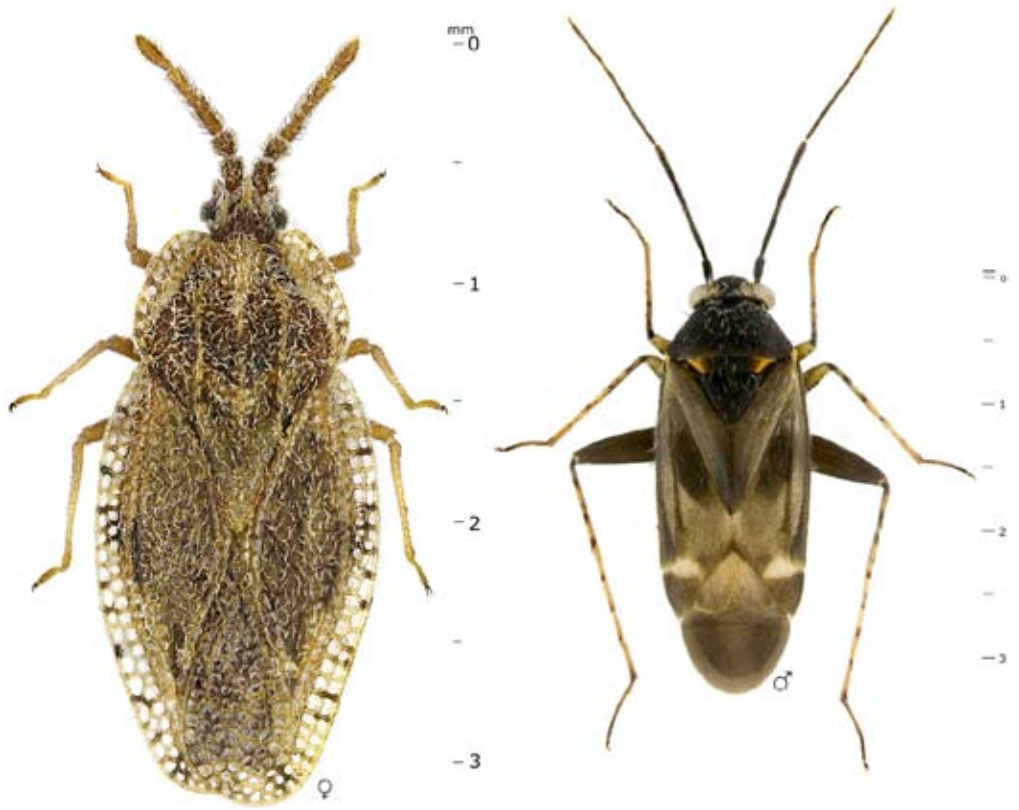


Foto 75: Die Netzwanze *Tingis crispata* lebt in trockenwarmen Lebensräumen an Gewöhnlichem Beifuß (*Artemisia vulgaris*). Der Fund auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge ist der zweite Nachweis aus Nordrhein-Westfalen dieser sich nach Nordwesten ausbreitenden Art. (Foto: G. Strauß)

Foto 76: Die Weichwanze *Europiella artemisiae* ist aufgrund einer nomenklatorischen Verwechslung bislang nicht aus Nordrhein-Westfalen gemeldet worden, dürfte hier aber entsprechend ihrer Wirtspflanzen (Beifuß-Arten, *Artemisia spec.*) weit verbreitet sein. (Foto: G. Strauß)



Foto 77: Ein seltener Bewohner nährstoffarmer Feuchtgebiete und besonders von Mooren ist die Bodenwanze *Peritrechus angusticollis*, die in den Borkenbergen zum zweiten Mal in Nordrhein-Westfalen nachgewiesen wurde. (Foto: G. Strauß)



Foto 78: Die Randwanze *Coriomeris denticulatus* ist eine in Nordrhein-Westfalen seltene Art trockenwarmer Offenlandstandorte, die auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge in einem Sandmagerrasen gefangen wurde. (Foto: P. Schäfer)



Foto 79: Die Wolfspinnenart *Arctosa perita* ("Erfahrene Bärin", Weibchen) besiedelt auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge – wie auch sonst in Nordrhein-Westfalen – vor allem Bereiche mit offenen Sandflächen, wo sie dank ihrer kontrastreichen Färbung gut getarnt ist. (Foto: Dr. M. Schmitt)



Foto 80: Die Weibchen von *Dolomedes fimbriatus* (Gerandete Jagdspinne) zählen zu den größten einheimischen Spinnen. Die auffällig gezeichneten Tiere können nicht selten dabei beobachtet werden, wie sie auf der Oberfläche von Moorgewässern nach Beute jagen. (Foto: M. Olthoff)



Foto 81: Die in Nordrhein-Westfalen „gefährdete“ Rollwespenart *Tiphia femorata* parasitiert Engerlinge von Blatthornkäfern, in Sandgebieten z. B. die des auch auf dem TÜP Borkenberge vorkommenden Julikäfers *Anomala dubia*. (Foto: B. Jacobi)



Foto 82: Die im zeitigen Frühjahr schon ab März aktive Wildbienenart *Colletes cuniculariu*), die in NRW ebenfalls als „gefährdet“ eingestuft wurde, legt Ihre „Nester in sehr kurzrasiger oder fehlender Vegetation von Sandtrockenrasen in flussbegleitenden Dünen und Sandgruben“ an (STEVEN 2004). (Foto: B. Jacobi)

